

28.09.00

JP 00/6173  
EWW

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

a / Priority  
Doc.  
E. Willis  
8-9-02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 9月 8日

REC'D 13 OCT 2000

WIPO

PCT

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第254385号

出 願 人  
Applicant (s):

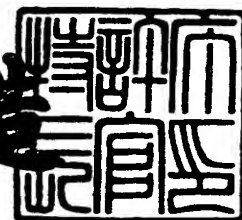
松下電器産業株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 8月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3065165

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036410248

【提出日】 平成11年 9月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小川 一文

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 T F T アレイとその製造方法およびそれを用いた液晶表示装置とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ソース配線とゲート配線とゲート絶縁膜と半導体膜と画素透明電極群を備えた T F T アレイであって、

少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、画素透明電極がコンタクト電極金属を介して T F T のドレイン領域に接続されており、ソース配線が透明電極およびコンタクト電極金属を介して T F T のソース領域に接続されていることを特徴とするボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 2】 ゲート電極側面の酸化膜が陽極酸化膜であることを特徴とする請求項 1 に記載のボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 3】 ソース配線の一部がゲート配線金属膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜と透明電極の 5 層構造となっていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 4】 ゲート電極金属とコンタクト電極金属との間にゲート絶縁膜と半導体膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 5】 ソース配線がゲート配線により切断されておりゲート配線上でコンタクト電極金属と透明電極を介して交差接続されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 6】 半導体膜の一部が i 型層と n 型層の 2 層構造であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 7】 絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 8】 画素透明電極の代わりに金属膜を用いたことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 9】 少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と

半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、透明電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記透明電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンで順次エッチングする工程を含むことを特徴とするボトムゲート型 T F T アレイの製造方法。

【請求項 1 0】半導体膜が i 型層と n 型層の 2 層構造であり、n 型層の一部を i 型層に達すまでエッチングすることを特徴とする請求項 9 に記載のボトムゲート型 T F T アレイの製造方法。

【請求項 1 1】絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 9 または 1 0 に記載のボトムゲート型 T F T アレイの製造方法。

【請求項 1 2】少なくともゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成することを特徴とする請求項 9 から 1 1 のいずれか一項に記載のボトムゲート型 T F T アレイの製造方法。

【請求項 1 3】酸化する工程に陽極酸化法を用いることを特徴とする請求項 9 から 1 2 のいずれか一項に記載のボトムゲート型 T F T アレイの製造方法。

【請求項 1 4】透明電極膜の代わりに金属電極膜を形成することを特徴とする請求項 9 から 1 3 のいずれか一項に記載のボトムゲート型 T F T アレイの製造方法。

【請求項 1 5】少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、画素透明電極がコンタクト電極金属を介して T F T のドレーン領域に接続されており、ソース配線が透明電極およびコンタクト電極金属を介して T F T のソース領域に接続されているボトムゲート型 T F T アレイ基板のアレイ側と対向電極が形成されたカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜を介して液晶が挟まれていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 6】少なくとも T F T アレイの一部が保護膜で被われていることを

特徴とする請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】保護膜が無機物であることを特徴とする請求項 1 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】画素透明電極が金属膜であることを特徴とする請求項 1 5 ～ 1 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、透明電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記透明電極膜とをコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンで順次エッチングする工程とによりボトムゲート型 T F T アレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、対向透明電極が形成されたカラーフィルター基板の対向透明電極側表面に配向膜を形成する工程と前記 2 つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第 1 と第 2 の基板の間に所定の液晶を注入する工程を含むことを特徴とした液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 0】ボトムゲート型 T F T アレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に、少なくとも前記 T F T アレイの一部を保護膜で被う工程を含むことを特徴とする請求項 1 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 1】保護膜として、シリカ膜またはチッ化珪素膜を形成することを特徴とする請求項 2 0 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 2】透明電極膜の代わりに金属電極膜を形成することを特徴とする請求項 1 9 から 2 1 のいずれか一項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2 3】ソース配線とゲート配線とゲート絶縁膜と半導体膜と反射画素金属電極群を備えた T F T アレイであって、

少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、反射画素金属電極がコンタクト金属電極と他の金属電極膜との 2 層構造でありコンタクト金属電極を介して T F T のドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト

金属電極および金属電極の2層を介してT F Tのソース領域に接続されていることを特徴とするボトムゲート型T F Tアレイ。

【請求項 2 4】 反射画素金属電極群がアルミニウムまたはアルミニウム系の合金であることを特徴とする請求項 2 3に記載のボトムゲート型T F Tアレイ。

【請求項 2 5】 ソース配線の一部がコンタクト電極金属膜とアルミニウム系の金属電極膜の2層構造となっていることを特徴とする請求項 2 3または2 4に記載のボトムゲート型T F Tアレイ。

【請求項 2 6】 ゲート電極金属とコンタクト金属電極との間にゲート絶縁膜と半導体膜が形成されていることを特徴とする請求項 2 3から2 5のいずれか一項に記載のボトムゲート型T F Tアレイ。

【請求項 2 7】 ソース配線がゲート配線により切断されておりゲート配線上でコンタクト金属電極および金属電極の2層を介して交差接続されていることを特徴とする請求項 2 3から2 6のいずれか一項に記載のボトムゲート型T F Tアレイ。

【請求項 2 8】 半導体膜の一部がi型層とn+型層の2層構造であることを特徴とする請求項 2 3から2 7のいずれか一項に記載のボトムゲート型T F Tアレイ。

【請求項 2 9】 絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜が形成されていることを特徴とする請求項 2 3から2 8のいずれか一項に記載のボトムゲート型T F Tアレイ。

【請求項 3 0】 少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜および金属電極膜とを形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンでエッチングする工程を含むことを特徴とするボトムゲート型T F Tアレイの製造方法。

【請求項 3 1】 金属電極膜としてアルミニウムまたはアルミニウム系の合金膜

を形成することを特徴とする請求項 30 に記載のボトムゲート型 TFT アレイの製造方法。

【請求項 32】絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にシリカ系のアンダーコート膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 30 または 31 に記載のボトムゲート型 TFT アレイの製造方法。

【請求項 33】少なくともゲート配線金属膜としてアルミニウム系の合金膜を形成することを特徴とする請求項 30 から 32 のいずれか一項に記載のボトムゲート型 TFT アレイの製造方法。

【請求項 34】酸化する工程に中性溶液中で陽極酸化法を用いることを特徴とする請求項 30 から 33 のいずれか一項に記載のボトムゲート型 TFT アレイの製造方法。

【請求項 35】少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、反射画素金属電極がコンタクト金属電極と他の金属電極膜との 2 層構造でありコンタクト金属電極を介して TFT のドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト金属電極および金属電極の 2 層を介して TFT のソース領域に接続されているボトムゲート型 TFT アレイ基板のアレイ側と対向透明電極が形成されたカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜を介して液晶が挟まれていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 36】少なくとも TFT アレイの一部が保護膜で被われていることを特徴とする請求項 35 に記載の液晶表示装置。

【請求項 37】保護膜が無機物であることを特徴とする請求項 36 に記載の液晶表示装置。

【請求項 38】少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜および金属電極膜とを形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパ



ターンでエッチングする工程とによりボトムゲート型TFTアレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、対向透明電極が形成されカラーフィルター基板の対向電極側表面に配向膜を形成する工程と前記2つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第1と第2の基板の間に所定の液晶を注入する工程を含むことを特徴とした液晶表示装置の製造方法。

【請求項39】ボトムゲート型TFTアレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に少なくとも前記TFTアレイの一部を保護膜で被う工程を含むことを特徴とする請求項38に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項40】金属電極およびコンタクト金属電極が同一材質で一層で形成されていることを特徴とする請求項38または39に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項41】ソース配線とゲート配線とゲート絶縁膜と半導体膜と櫛形画素金属電極群を備えたTFTアレイであって、

少なくともゲート電極およびゲート配線側面および第1の櫛形画素電極側面が酸化されており、第2の櫛形画素金属電極がコンタクト電極金属を介してTFTのドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介してTFTのソース領域に接続されていることを特徴とするボトムゲート型TFTアレイ。

【請求項42】ゲート電極側面および第1の櫛形画素電極側面の酸化膜が陽極酸化膜であることを特徴とする請求項41に記載のボトムゲート型TFTアレイ。

【請求項43】ソース配線の一部および第1の櫛形画素電極がゲート配線金属膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜と金属電極膜の5層構造となっていることを特徴とする請求項41または42に記載のボトムゲート型TFTアレイ。

【請求項44】半導体膜と櫛形電極の接続にコンタクト電極金属が形成されていることを特徴とする請求項41から43のいずれか一項に記載のボトムゲート型TFTアレイ。

【請求項45】ソース配線がゲート配線および第1の櫛形電極により切断され

ておりゲート配線および第1の櫛形電極上でコンタクト電極金属と金属電極を介して交差接続されていることを特徴とする請求項41から44のいずれか一項に記載のボトムゲート型TFTアレイ。

【請求項46】半導体膜の一部がi型層とn型層の2層構造であることを特徴とする請求項41から45のいずれか一項に記載のボトムゲート型TFTアレイ。

【請求項47】絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜が形成されていることを特徴とする請求項41から46のいずれか一項に記載のボトムゲート型TFTアレイ。

【請求項48】少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極及び第1の櫛形画素電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンで順次エッチングする工程とを含むことを特徴とするボトムゲート型TFTアレイの製造方法。

【請求項49】ゲート配線及びゲート電極及び第1の櫛形画素電極となる部分を同時にエッチングすることを特徴とする請求項48に記載のボトムゲート型TFTアレイの製造方法。

【請求項50】絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項48または49に記載のボトムゲート型TFTアレイの製造方法。

【請求項51】少なくともゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成することを特徴とする請求項48～50のいずれかに記載のボトムゲート型TFTアレイの製造方法。

【請求項52】酸化する工程に陽極酸化法を用いることを特徴とする請求項48～50のいずれかに記載のボトムゲート型TFTアレイの製造方法。

【請求項53】少なくともゲート電極およびゲート配線側面および第1の櫛形電極側面が酸化されており、第2の櫛形画素金属電極がコンタクト電極金属を介

してTFTのドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介してTFTのソース領域に接続されているボトムゲート型TFTアレイ基板の電極側とカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜として液晶が挟まれていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項54】少なくともTFTアレイの一部が保護膜で被われていることを特徴とする請求項53に記載の液晶表示装置。

【請求項55】保護膜が無機物であることを特徴とする請求項54に記載の液晶表示装置。

【請求項56】少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極及び第1の櫛形画素電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンで順次エッチングする工程とによりボトムゲート型TFTアレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、カラーフィルター基板の表面に配向膜を形成する工程と前記2つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第1と第2の基板の間に所定の液晶を注入する工程を含むことを特徴とした液晶表示装置の製造方法。

【請求項57】ボトムゲート型TFTアレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に、少なくとも前記TFTアレイの一部を保護膜で被う工程と、この保護膜をマスクに、金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とをエッチングしてゲート配線端子をを露出させる工程を含むことを特徴とする請求項56に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項58】ボトムゲート型TFTアレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に、少なくとも前記TFTアレイの一部を保護膜で被い、この保護膜をマスクにエッチングしてゲート配線端子をを露出させると、保護膜として、シリカ膜

またはチッ化珪素膜を形成することを特徴とする請求項 57 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 59】ソース配線とゲート配線とゲート絶縁膜と半導体膜と櫛形画素金属電極群を備えた TFT アレイであって、

少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、櫛形反射画素金属電極がコンタクト金属電極と他の金属電極膜との 2 層構造でありコンタクト金属電極を介して TFT のドレイン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト金属電極および金属電極の 2 層を介して TFT のソース領域に接続されていることを特徴とするボトムゲート型 TFT アレイ。

【請求項 60】ゲート電極にアルミニウム系の金属を用い、側面の絶縁膜が陽極酸化膜であることを特徴とする請求項 59 に記載のボトムゲート型 TFT アレイ。

【請求項 61】ソース配線の一部がゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜と金属電極膜の 5 層構造となっていることを特徴とする請求項 59 または 60 に記載のボトムゲート型 TFT アレイ。

【請求項 62】ソース電極および櫛形電極と半導体膜の間にコンタクト金属電極を形成しておくことを特徴とする請求項 59 ～ 61 のいずれかに記載のボトムゲート型 TFT アレイ。

【請求項 63】ソース配線がゲート配線により切断されておりゲート配線上でコンタクト金属電極および金属電極の 2 層を介して交差接続されていることを特徴とする請求項 59 ～ 62 のいずれかに記載のボトムゲート型 TFT アレイ。

【請求項 64】半導体膜の一部が i 型層と n 型層の 2 層構造であることを特徴とする請求項 59 ～ 62 のいずれかに記載のボトムゲート型 TFT アレイ。

【請求項 65】絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜が形成されていることを特徴とする請求項 59 ～ 62 のいずれかに記載のボトムゲート型 TFT アレイ。

【請求項 66】少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート

配線及びゲート電極および第1の櫛形電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜および金属電極膜とを形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンでエッチングする工程を含むことを特徴とするボトムゲート型TFTアレイの製造方法。

【請求項67】半導体膜がi型層とn型層の2層構造であり、n型層の一部をi型層に達すまでエッチングすることを特徴とする請求項66に記載のボトムゲート型TFTアレイの製造方法。

【請求項68】絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項66または67に記載のボトムゲート型TFTアレイの製造方法。

【請求項69】少なくともゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成することを特徴とする請求項66～68のいずれかに記載のボトムゲート型TFTアレイの製造方法。

【請求項70】酸化する工程に陽極酸化法を用いることを特徴とする請求項66～69のいずれかに記載のボトムゲート型TFTアレイの製造方法。

【請求項71】少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第1の櫛形画素金属電極がコンタクト金属電極と他の金属電極膜との2層構造でありコンタクト金属電極を介してTFTのドレイン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト金属電極および金属電極の2層を介してTFTのソース領域に接続されているボトムゲート型TFTアレイ基板のアレイ側とカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜を介して液晶が挟まれていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項72】少なくともTFTアレイの一部が保護膜で被われていることを特徴とする請求項71に記載の液晶表示装置。

【請求項73】保護膜が無機物であることを特徴とする請求項71に記載の液晶表示装置。

【請求項74】少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜

と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極および第 1 の櫛形電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜および金属電極膜とを形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンでエッチングする工程とによりボトムゲート型 T F T アレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、カラーフィルター基板の対向電極側表面に配向膜を形成する工程と前記 2 つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第 1 と第 2 の基板の間に所定の液晶を注入する工程を含むことを特徴とした液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7 5】ボトムゲート型 T F T アレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に少なくとも前記 T F T アレイの一部を保護膜で被う工程を含むことを特徴とする請求項 7 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7 6】金属電極およびコンタクト金属電極が同一材質で一層で形成されていることを特徴とする請求項 7 4 または 7 5 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7 7】ソース配線とゲート配線とゲート絶縁膜と半導体膜と櫛形画素電極群を備えた T F T アレイであって、

少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第 1 の櫛形画素電極がコンタクト電極金属を介して T F T のドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介して T F T のソース領域に接続されており、さらに絶縁膜を介して第 2 の櫛形の対向電極が形成されていることを特徴とするボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 7 8】ゲート電極側面の酸化膜が陽極酸化膜であることを特徴とする請求項 7 7 に記載のボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 7 9】ソース配線の一部がゲート配線金属膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜と金属電極膜の 5 層構造となっていることを特徴とする請求項 7 7 または 7 8 に記載のボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 80】半導体膜とソース及びドレーン電極の間にコンタクト電極金属が形成されていることを特徴とする請求項 77～79 のいずれかに記載のボトムゲート型 TFT アレイ。

【請求項 81】ソース配線がゲート配線により切断されておりゲート配線上でコンタクト電極金属と金属電極を介して交差接続されていることを特徴とする請求項 77～80 のいずれかに記載のボトムゲート型 TFT アレイ。

【請求項 82】半導体膜の一部が i 型層と n 型層の 2 層構造であることを特徴とする請求項 77～81 のいずれかに記載のボトムゲート型 TFT アレイ。

【請求項 83】絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜が形成されていることを特徴とする請求項 77～82 のいずれかに記載のボトムゲート型 TFT アレイ。

【請求項 84】少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンで順次エッチングする工程と、さらに、絶縁膜を介して第 2 の櫛形対向電極を第 3 のパターンで形成する工程を含むことを特徴とするボトムゲート型 TFT アレイの製造方法。

【請求項 85】半導体膜が i 型層と n 型層の 2 層構造であり、n 型層の一部をエッチングすることを特徴とする請求項 84 に記載のボトムゲート型 TFT アレイの製造方法。

【請求項 86】絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 84 または 85 に記載のボトムゲート型 TFT アレイの製造方法。

【請求項 87】少なくともゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成することを特徴とする請求項 84～86 のいずれかに記載のボトムゲート型 TFT アレイの製造方法。

【請求項 88】酸化する工程に陽極酸化法を用いることを特徴とする請求項 84～87 のいずれかに記載のボトムゲート型 TFT アレイの製造方法。

【請求項 89】少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第 1 の櫛形画素金属電極がコンタクト電極金属を介して TFT のドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介して TFT のソース領域に接続されており、さらに絶縁膜を介して第 2 の櫛形の対向電極が形成されているボトムゲート型 TFT アレイ基板の電極側とカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜として液晶が挟まれていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 90】少なくとも TFT アレイの一部が保護膜で被われていることを特徴とする請求項 89 に記載の液晶表示装置。

【請求項 91】保護膜が無機物であることを特徴とする請求項 90 に記載の液晶表示装置。

【請求項 92】少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンで順次エッチングする工程と、保護膜を介して第 2 の櫛形の対向電極を第 3 のパターンで形成する工程とによりボトムゲート TFT アレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、ラーフィルター基板のカラーフィルター側表面に配向膜を形成する工程と前記 2 つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第 1 と第 2 の基板の間に所定の液晶を注入する工程を含むことを特徴とした液晶表示装置の製造方法。

【請求項 93】第 2 の櫛形対向電極形成後、少なくとも前記第 2 の櫛形対向電極の一部を保護膜で被う工程を含むことを特徴とする請求項 92 に記載の液晶表



示装置の製造方法。

【請求項 9 4】保護膜として、シリカ膜またはチッ化珪素膜を形成することを特徴とする請求項 9 2 または 9 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9 5】ソース配線とゲート配線とゲート絶縁膜と半導体膜と櫛形画素電極群を備えた T F T アレイであって、

少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第 1 の櫛形画素金属電極がコンタクト電極金属との 2 層構造で T F T のドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介して T F T のソース領域に接続されており、さらに絶縁膜を介して第 2 の櫛形の対向電極が形成されていることを特徴とするボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 9 6】少なくともソース配線が金属電極とコンタクト電極金属との 2 層構造で接続されていることを特徴とする請求項 9 5 に記載のボトムゲート型 T F T アレイ。

【請求項 9 7】少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜と金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンで順次エッチングする工程と、さらに、絶縁膜を介して第 2 の櫛形対向電極を第 3 のパターンで形成する工程を含むことを特徴とするボトムゲート型 T F T アレイの製造方法。

【請求項 9 8】少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第 1 の櫛形画素極がコンタクト電極金属と 2 層構造で T F T のドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介して T F T のソース領域に接続されており、さらに絶縁膜を介して第 2 の櫛形の対向電極が形成されているボトムゲート型 T F T アレイ基板の電極側とカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜として液晶が挟まれていることを特徴とする液晶表示

装置。

【請求項 9 9】少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜と金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンで順次エッチングする工程と、さらに、絶縁膜を介して第 2 の櫛形対向電極を第 3 のパターンで形成する工程とによりボトムゲート T F T アレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、カラーフィルター基板のカラーフィルター側表面に配向膜を形成する工程と前記 2 つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第 1 と第 2 の基板の間に所定の液晶を注入する工程を含むことを特徴とした液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 0 0】少なくとも前記第 2 の櫛形対向電極の一部を保護膜で被う工程を含むことを特徴とする請求項 9 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、T F T アレイとその製造方法およびそれを用いた液晶表示装置とその製造方法に関するものである。さらに詳しくは、テレビジョン (T V) 画像やコンピュータ画像等を表示する液晶を用いた平面表示パネルに用いる T F T アレイとその製造方法およびそれを用いた液晶表示装置とその製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、カラー液晶表示パネル用 T F T アレイは、5 ～ 9 枚のマスクを用いてトップゲート型アモルファスシリコン (a - S i) T F T やボトムゲート型 a - S i T F T をそれぞれソース配線およびゲート配線に接続し、マトリックス状に配

置したTFTアレイが一般的であった。

【0003】

さらに、前述のようなTFTアレイとカラーフィルターを対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わせ、前記間隙に液晶を注入してパネル構造を形成した後、パネルの裏表に偏光板を設置し、裏面よりバックライトを照射しながら、TFT群を動作させカラー画像を表示する液晶表示デバイスが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のTFTアレイの製造には、ホトマスクを9～5枚も使用するため工程が複雑であり、コストを低減できない大きな原因であった。

【0005】

これに対して、マスク枚数を極限（2枚）目で減らしたアレイプロセスの提案例（特表昭62-502361号公報）もあるが、この方法は、ダイオードアレイの例であり、TFTアレイに比べて表示性能におとる欠点があった。

【0006】

上記欠点に鑑み、本発明の目的は、液晶表示パネルにおいて使用されるTFTアレイの製造に置いて、マスク枚数を低減し、すなわち製造工程を簡略化し製造コストを低減したTFTアレイを提供できる方法およびそれを用いた液晶表示素子を製造する方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、本発明では、第1に、絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、透明電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記透明電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンで順次エッチングする工程により、ゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、画素透明電極がコンタク

ト電極金属を介してTFTのドレーン領域に接続されており、ソース配線が透明電極およびコンタクト電極金属を介してTFTのソース領域に接続されているボトムゲート型TFTアレイを提供する。

【0008】

このとき、半導体膜がi型層とn型層の2層構造であり、n型層の一部をi型層に達すまでエッチングすると極めて簡単なプロセスでボトムゲート型TFTアレイを製造できる。

【0009】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成する工程を行うと、基板からの不純物拡散を防止でき、信頼性の高いボトムゲート型TFTアレイを製造できる。

【0010】

さらに、ゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成するとチャネル部界面の汚染が少ない高信頼性ボトムゲート型TFTアレイを製造できる。

【0011】

さらにまた、酸化する工程に陽極酸化法を用いるとゲート配線及びゲート電極を選択的に絶縁するのに都合がよい。

【0012】

このとき、透明電極膜の代わりに金属電極膜を形成すると反射型TFTとして都合がよい。

【0013】

また、ゲート電極側面の酸化膜が陽極酸化膜であるとゲートリークの少ないTFTアレイが得られる。

【0014】

さらに、ソース配線の一部がゲート配線金属膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜と透明電極の5層構造にしておくとしソース配線抵抗を小さくする上で都合がよい。

【0015】

さらにまた、ゲート電極金属とコンタクト電極金属との間にゲート絶縁膜と半導体膜が形成されているとコンタクト抵抗が少ないTFTアレイを提供できる。

【0016】

また、ソース配線がゲート配線により切断されておりゲート配線上でコンタクト電極金属と透明電極を介して交差接続されているとTFTアレイ表面段差を小さくする上で都合がよい。

【0017】

また、半導体膜の一部をi型層とn型層の2層構造にしておくと、ソース及びドレインのコンタクト抵抗を小さくできて都合がよい。

【0018】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成しておく、基板からのひずみを緩和する上で都合がよい。

【0019】

また、画素透明電極の代わりに反射性の高い金属膜を用いると反射表示用のTFTアレイ提供する上で都合がよい。

【0020】

一方、絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、透明電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記透明電極膜とをコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンで順次エッチングする工程とによりボトムゲート型TFTアレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、対向透明電極が形成されたカラーフィルター基板の対向透明電極側表面に配向膜を形成する工程と前記2つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第1と第2の基板の間に所定の液晶を注入する工程とにより、ゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、画素透明電極がコンタクト電極金属を介してTFTのドレイン領域に接続されており、ソース配線が透

明電極およびコンタクト電極金属を介してTFTのソース領域に接続されているボトムゲート型TFTアレイ基板のアレイ側と対向電極が形成されたカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜を介して液晶が挟まれている液晶表示装置を提供する。

【0021】

このとき、ボトムゲート型TFTアレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に、少なくとも前記TFTアレイの一部を保護膜で被う工程を行うと信頼性の高い液晶表示装置を製造できる。

【0022】

また、保護膜として、シリカ膜またはチッ化珪素膜をもちいると、さらに信頼性の高い液晶表示装置を製造できる液晶表示装置の製造方法。

【0023】

さらに、透明電極膜の代わりに金属電極膜を形成すると反射型液晶表示装置を製造できる。

【0024】

また、少なくともTFTアレイの一部が保護膜で被われていると劣化が少ない液晶表示装置を提供できる。

【0025】

また、保護膜が無機物であると、さらに劣化が少ない液晶表示装置を提供できる。

【0026】

さらに、画素透明電極の代わりに反射性の高い金属膜を用いると、反射型の液晶表示装置を提供できる。

【0027】

第2に、絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト

電極金属膜および金属電極膜とを形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンでエッチングする工程により、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、櫛形画素金属電極がコンタクト金属電極と他の金属電極膜との2層構造でありコンタクト金属電極を介してTFTのドレイン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト金属電極および金属電極の2層を介してTFTのソース領域に接続されている反射型液晶表示装置に適したボトムゲート型TFTアレイを提供する。

## 【0028】

この方法によると、第1の発明に比べて、ソース配線がコンタクト金属電極および金属電極の2層を介して接続されているので、ソース配線を極めて低抵抗にできる。

## 【0029】

このとき、反射画素金属電極にアルミニウムまたはアルミニウム系の合金を用いると、反射性能に優れたTFTアレイを製造できる。

## 【0030】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にシリカ系のアンダーコート膜を蒸着形成すると基板ひずみを吸収する上で都合がよい。

## 【0031】

また、ゲート配線金属膜として、アルミニウム系の合金膜を形成すると、配線表面に凸凹が少ないTFTアレイを製造できる。

## 【0032】

さらに、酸化する工程に中性溶液中で陽極酸化法を用いるとゲート絶縁性に優れたTFTアレイを製造できる。

## 【0033】

このとき、ゲート電極側面の酸化膜が中性陽極酸化膜であると信頼性が高いTFTアレイとなる。

## 【0034】

また、ソース配線の一部がゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコン

タクト電極金属膜と金属電極膜の5層構造となっているとソース配線の抵抗を低抵抗化できる。

【0035】

さらに、ゲート電極金属とコンタクト金属電極との間にチッ化シリコン系のゲート絶縁膜と半導体膜を形成しておくこと安定性に優れたTFTアレイとなる。

【0036】

また、ソース配線がゲート配線により切断されておりゲート配線上でコンタクト金属電極および金属電極の2層を介して交差接続しておくこと、TFTアレイ表面段差を小さくできて都合がよい。

【0037】

さらにまた、半導体膜の一部がi型層とn+型層の2層構造にしておくことコンタクト抵抗を小さくする上で都合がよい。

【0038】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜が形成されていること信頼性の高いTFTアレイを提供できる。

【0039】

一方、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜および金属電極膜とを形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンでエッチングする工程とによりボトムゲート型TFTアレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、対向透明電極が形成されカラーフィルター基板の対向電極側表面に配向膜を形成する工程と前記2つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第1と第2の基板の間に所定の液晶を注入する工程とにより、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、反射画素金属電極がコンタクト金属電極と他の金属電極膜との2層構造でありコンタクト金属電極を介してTF



Tのドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト金属電極および金属電極の2層を介してTFTのソース領域に接続されているボトムゲート型TFTアレイ基板のアレイ側と対向透明電極が形成されたカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜を介して液晶が挟まれている液晶表示装置を提供する。

#### 【0040】

このとき、ボトムゲート型TFTアレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に少なくとも前記TFTアレイの一部を塗布型のシリカなど無機保護膜で被う工程を行うと、低コストに液晶表示装置を製造できる。

#### 【0041】

また、金属電極およびコンタクト金属電極を同一材質で一層で形成すると低コストに液晶表示装置を製造できる。

#### 【0042】

第3に、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極及び第1の櫛形画素電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンで順次エッチングする工程とにより、少なくともゲート電極およびゲート配線側面および第1の櫛形画素電極側面が酸化されており、第2の櫛形画素金属電極がコンタクト電極金属を介してTFTのドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介してTFTのソース領域に接続されたTFTアレイを提供する。

#### 【0043】

このとき、ゲート配線及びゲート電極及び第1の櫛形画素電極となる部分を同時にエッチングすると、マスクを増やすことなくIPS型TFTアレイを製造できる。

#### 【0044】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成する工程を行うと安定性に優れたTFTアレイを製造できる。

【0045】

さらに、ゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成するとチャンネル部の汚染を防止する上で都合がよい。

【0046】

また、酸化する工程に陽極酸化法を用いると電極側面のみを選択的に酸化絶縁できて都合がよい。

【0047】

このとき、ゲート電極側面および第1の櫛形画素電極側面の酸化膜を陽極酸化膜にしておくと、ゲート電極および第1の櫛形画素電極間の絶縁性を向上できて都合がよい。

【0048】

また、ソース配線の一部および第1の櫛形画素電極がゲート配線金属膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜と金属電極膜の5層構造にしておくとコンタクト抵抗が少ないTFTアレイを提供できる。

【0049】

さらに、半導体膜と櫛形電極の接続にコンタクト電極金属を形成しておくと、ドレインコンタクト抵抗の小さなTFTアレイを提供できる。

【0050】

また、ソース配線がゲート配線および第1の櫛形電極により切断されておりゲート配線および第1の櫛形電極上でコンタクト電極金属と金属電極を介して交差接続しておくと表面段差が少ないTFTアレイを提供できる。

【0051】

また、半導体膜の一部がi型層とn型層の2層構造にしておくと、さらにコンタクト抵抗の小さなTFTアレイを提供できる。

【0052】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成しておくと信頼性の高いTFTアレイを提供できる。

## 【 0 0 5 3 】

一方、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極及び第1の櫛形画素電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンで順次エッチングする工程とによりボトムゲート型TFTアレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、カラーフィルター基板の表面に配向膜を形成する工程と前記2つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第1と第2の基板の間に所定の液晶を注入する工程とにより、少なくともゲート電極およびゲート配線側面および第1の櫛形電極側面が酸化されており、第2の櫛形画素金属電極がコンタクト電極金属を介してTFTのドレイン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介してTFTのソース領域に接続されているボトムゲート型TFTアレイ基板の電極側とカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜として液晶が挟まれている液晶表示装置を提供する。

## 【 0 0 5 4 】

このとき、ボトムゲート型TFTアレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に、少なくとも前記TFTアレイの一部を保護膜で被い、この保護膜をマスクに、金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とをエッチングしてゲート配線端子をを露出させると、低コストで液晶表示装置を製造できる。

## 【 0 0 5 5 】

また、保護膜として、シリカ膜またはチッ化珪素膜等の無機物を形成すると信頼性に優れた液晶表示装置を製造できる。

## 【 0 0 5 6 】

第4に、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導

体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極および第 1 の楕形電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜および金属電極膜とを形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンでエッチングする工程とにより、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、楕形反射面素金属電極がコンタクト金属電極と他の金属電極膜との 2 層構造でありコンタクト金属電極を介して T F T のドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト金属電極および金属電極の 2 層を介して T F T のソース領域に接続されている T F T アレイを提供する。

## 【 0 0 5 7 】

このとき、半導体膜が i 型層と n 型層の 2 層構造であり、n 型層の一部を i 型層に達すまでエッチングすると低コストで T F T アレイを製造できる。

## 【 0 0 5 8 】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成する工程をおこなうと信頼性の高い T F T アレイを製造できる。

## 【 0 0 5 9 】

さらに、少なくともゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成するとチャネル部の汚染を最小限に防止できる。

## 【 0 0 6 0 】

また、酸化する工程に陽極酸化法を用いるとピンホールが少なく、リーク電流が少ない T F T アレイを製造できる。

## 【 0 0 6 1 】

さらにまた、T F T アレイの一部を無機物質よりなる保護膜で被っておくと信頼性の高い T F T アレイを製造できる。

## 【 0 0 6 2 】

一方、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲ-

ト配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極および第1の櫛形電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜および金属電極膜とを形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンでエッチングする工程とによりボトムゲート型TFTアレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、カラーフィルター基板の対向電極側表面に配向膜を形成する工程と前記2つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第1と第2の基板の間に所定の液晶を注入する工程とにより、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第1の櫛形画素金属電極がコンタクト金属電極と他の金属電極膜との2層構造でありコンタクト金属電極を介してTFTのドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト金属電極および金属電極の2層を介してTFTのソース領域に接続されているボトムゲート型TFTアレイ基板のアレイ側とカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜を介して液晶が挟まれている液晶表示装置を提供する。

## 【0063】

このとき、ボトムゲート型TFTアレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に少なくとも前記TFTアレイの一部を保護膜で被う工程を行うと、信頼性の高い液晶表示装置を製造できる。

## 【0064】

また、金属電極およびコンタクト金属電極を同一材質で一層で形成すると、工程をより簡略化できる。

## 【0065】

第5に、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ

法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンで順次エッチングする工程と、さらに、絶縁膜を介して第2の櫛形対向電極を第3のパターンで形成する工程とにより、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第1の櫛形画素極がコンタクト電極金属を介してTFTのドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介してTFTのソース領域に接続されており、さらに絶縁膜を介して第2の櫛形の対向電極が形成されているTFTアレイを提供する。

【0066】

このとき、半導体膜がi型層とn型層の2層構造であり、n型層の一部をエッチングすると工程を簡略化できて都合がよい。

【0067】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成すると特性の安定したTFTアレイを製造できる。

【0068】

さらに、少なくともゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成するとチャネル界面の汚染を防止する上で都合がよい。

【0069】

また、酸化する工程に陽極酸化法を用いるとピンホールが少ない絶縁膜を作成できゲートリークが少ないTFTアレイを製造できる。

【0070】

このとき、ゲート電極側面の酸化膜を陽極酸化膜で形成しておくとしリーク特性の優れたTFTアレイとなる。

【0071】

また、ソース配線の一部をゲート配線金属膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜と金属電極膜の5層構造にしておくとし、ソース配線抵抗を小さくできて、特性ばらつきの少ないTFTアレイとなる。

【0072】

さらに、半導体膜とソース及びドレーン電極の間にコンタクト電極金属を形成されていると内部抵抗の少ないTFTアレイを提供できる。

## 【 0 0 7 3 】

また、ソース配線がゲート配線により切断されておりゲート配線上でコンタクト電極金属と金属電極を介して交差接続するとソース配線抵抗の小さなTFTアレイを提供できる。

## 【 0 0 7 4 】

また、半導体膜の一部をi型層とn型層の2層構造にしておくとな型不純物拡散工程を省略できて都合がよい。

## 【 0 0 7 5 】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜が形成されていると基板からのひずみの影響を少なくする上で都合がよい。

## 【 0 0 7 6 】

一方、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンで順次エッチングする工程と、保護膜を介して第2の櫛形の対向電極を第3のパターンで形成する工程とによりボトムゲートTFTアレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、ラーフィルター基板のカラーフィルター側表面に配向膜を形成する工程と前記2つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第1と第2の基板の間に所定の液晶を注入する工程により、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第1の櫛形画素金属電極がコンタクト電極金属を介してTFTのドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介してTFTのソース領域に接続されており、さらに絶縁膜を介して第2の櫛形の対向電極が形成されているボトムゲート型TFTアレイ基板の電極側とカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜として液晶が挟まれ

ている液晶表示装置を提供する。

【0077】

このとき、少なくともTFTアレイの一部が保護膜で被われていると信頼性の高い液晶表示装置となる。

【0078】

また、このときの保護膜は、シリカ膜またはチッ化珪素膜等無機物の方が信頼性を上げる上で都合がよい。

【0079】

さらに、第2の櫛形対向電極形成後、少なくとも前記第2の櫛形対向電極の一部を保護膜で被う工程を行うと、この保護膜をマスクに外部接続端子表面の絶縁膜をエッチング露出できて都合がよい。

【0080】

第6に、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜と金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンで順次エッチングする工程と、さらに、絶縁膜を介して第2の櫛形対向電極を第3のパターンで形成する工程により、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第1の櫛形画素金属電極がコンタクト電極金属との2層構造でTFTのドレイン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介してTFTのソース領域に接続されており、さらに絶縁膜を介して第2の櫛形の対向電極が形成されているボトムゲート型TFTアレイを提供する。

【0081】

このとき、少なくともソース配線を金属電極とコンタクト電極金属との2層構造で接続しておくことソース配線抵抗の小さなTFTアレイを製造できる。

【0082】

一方、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体



膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜と金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンで順次エッチングする工程と、さらに、絶縁膜を介して第 2 の櫛形対向電極を第 3 のパターンで形成する工程とによりボトムゲート T F T アレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、カラーフィルター基板のカラーフィルター側表面に配向膜を形成する工程と前記 2 つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第 1 と第 2 の基板の間に所定の液晶を注入する工程により、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第 1 の櫛形画素極がコンタクト電極金属と 2 層構造で T F T のドレイン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介して T F T のソース領域に接続されており、さらに絶縁膜を介して第 2 の櫛形の対向電極が形成されているボトムゲート型 T F T アレイ基板の電極側とカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつつ張り合わされており、前記間隙に配向膜として液晶が挟まれている液晶表示装置を提供する。

## 【 0 0 8 3 】

このとき、少なくとも前記第 2 の櫛形対向電極の一部を保護膜で被っておくと、信頼性の高い液晶表示装置を製造できる。

## 【 0 0 8 4 】

## 【発明の実施の形態】

本発明では、絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、透明電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記透明電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2

のパターンで順次エッチングする工程により、ゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、画素透明電極がコンタクト電極金属を介してT F Tのドレーン領域に接続されており、ソース配線が透明電極およびコンタクト電極金属を介してT F Tのソース領域に接続されているボトムゲート型T F Tアレイを製造する。

## 【 0 0 8 5 】

また、絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜および金属電極膜とを形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンでエッチングする工程により、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、櫛形画素金属電極がコンタクト金属電極と他の金属電極膜との2層構造でありコンタクト金属電極を介してT F Tのドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト金属電極および金属電極の2層を介してT F Tのソース領域に接続されている反射型液晶表示装置に適したボトムゲート型T F Tアレイを製造する。

## 【 0 0 8 6 】

さらに、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極及び第1の櫛形画素電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンで順次エッチングする工程とにより、少なくともゲート電極およびゲート配線側面および第1の櫛形画素電極側面が酸化されており、第2の櫛形画素金属電極がコンタクト電極金属を介してT F Tのドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介して

TFTのソース領域に接続されたTFTアレイを製造する。

【0087】

さらにまた、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極および第1の櫛形電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜および金属電極膜とを形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンでエッチングする工程とにより、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、櫛形反射画素金属電極がコンタクト金属電極と他の金属電極膜との2層構造でありコンタクト金属電極を介してTFTのドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト金属電極および金属電極の2層を介してTFTのソース領域に接続されているTFTアレイを製造する。

【0088】

また、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記コンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第1のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第2のパターンで順次エッチングする工程と、さらに、絶縁膜を介して第2の櫛形対向電極を第3のパターンで形成する工程とにより、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第1の櫛形画素極がコンタクト電極金属を介してTFTのドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介してTFTのソース領域に接続されており、さらに絶縁膜を介して第2の櫛形の対向電極が形成されているTFTアレイを製造する。

【0089】

さらにまた、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と

半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜と金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンで順次エッチングする工程と、さらに、絶縁膜を介して第 2 の櫛形対向電極を第 3 のパターンで形成する工程により、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第 1 の櫛形画素金属電極がコンタクト電極金属との 2 層構造で T F T のドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介して T F T のソース領域に接続されており、さらに絶縁膜を介して第 2 の櫛形の対向電極が形成されているボトムゲート型 T F T アレイを製造する。

## 【 0 0 9 0 】

また、少なくとも絶縁性基板表面にゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングする工程と、ゲート配線及びゲート電極となる部分の金属膜パターンの側面を酸化する工程と、コンタクト電極金属膜と金属電極膜を形成する工程と、フォトリソ法を用いて前記金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンで順次エッチングする工程と、さらに、絶縁膜を介して第 2 の櫛形対向電極を第 3 のパターンで形成する工程とによりボトムゲート T F T アレイを製造する工程と、さらにその上に配向膜を形成する工程と、カラーフィルター基板のカラーフィルター側表面に配向膜を形成する工程と前記 2 つの配向膜をそれぞれ内側にして所定の間隙を保ちつつ位置合わせして周辺を接着固定する工程と、前記第 1 と第 2 の基板の間に所定の液晶を注入する工程により、少なくともゲート電極およびゲート配線側面が酸化されており、第 1 の櫛形画素極がコンタクト電極金属と 2 層構造で T F T のドレーン領域に接続されており、ソース配線がコンタクト電極金属および金属電極を介して T F T のソース領域に接続されており、さらに絶縁膜を介して第 2 の櫛形の対向電極が形成されているボトムゲート型 T F T アレイ基板の電極側とカラーフィルター基板のカラーフィルター側が対向するように所定の間隙を保ちつ

つ張り合わされており、前記間隙に配向膜として液晶が挟まれている液晶表示装置を製造する。

【0091】

以下、実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明する。

【0092】

(実施例1)

予め良く洗浄された透明ガラス基板1を準備し、アンダーコート膜2としてシリカ( $\text{SiO}_2$ )膜を0.4ミクロンCVD法で堆積した。その後ゲート電極およびゲート配線用のゲート配線金属膜3としてAl-Zr(97:3)合金をスパッタリング法を用いて200nm程度の膜厚まで蒸着形成した。その後、ゲート絶縁膜4としてプラズマCVD法を用いて $\text{SiN}_x$ 膜を150nmと、半導体膜として不純物を含まないアモルファスシリコン(i型a-Si)膜5を50nm、さらにn型不純物を含むアモルファスシリコン(n+a-Si)膜6を50nm連続で堆積し、最後にコンタクト電極金属膜7として、Ti金属膜をスパッタリング法を用いて100nm程度の膜厚まで蒸着形成した後、通常の方法で第1回目のホトリソ用レジストパターン8を形成した(図1)。

【0093】

その後、Ti金属膜7、n+a-Si膜6、i型a-Si膜5、 $\text{SiN}_x$ 膜4、およびAl-Zr膜3を順次エッチングし、ゲート電極3'あるいはゲート配線3"、ソース配線9'、ゲート絶縁膜4'、半導体膜(5'と6')およびコンタクト電極金属7'が積層された第1のパターン10を形成した(図2)。

【0094】

次に、前記ゲート電極3'及びゲート配線3"を硼酸アンモニアを用いpH7付近の電解液中で陽極酸化してパターンの側面に $\text{Al}_2\text{O}_3$ を主成分とする絶縁膜11を形成(図3)した。

【0095】

さらに、ドレーン領域に接続した画素透明電極およびソース領域に接続し、切断されたソース配線を接続するインジウム錫酸化膜(ITO)よりなる透明電極膜12をスパッタリング法を用いて100nm程度の膜厚まで蒸着形成した(

図 4)。

【0096】

その後、通常の方法で第 2 回目のホトリソ用レジストパターン 8' を形成した (図 5) 後、前記透明電極膜 1 2、コンタクト電極金属 7'、及びゲート電極上の  $n+a-Si$  半導体膜 6' の一部を  $i$  型- $a-Si$  半導体膜に到達するまで順次エッチング除去してソース領域 1 3 とソース配線 9' をコンタクト電極金属 7' と透明導電膜パターン 1 4 で接続するとともに、画素透明電極 1 5 をコンタクト電極金属 7' を介してドレーン領域 1 6 と接続形成する (図 6)。

【0097】

このとき、予め切断されているソース配線 9"、9"' はゲート配線 3" 上でコンタクト電極金属 7' を介して透明導電膜パターン 1 4' で接続された (図 6)。

【0098】

最後に、印刷焼成法を用いて TFT を被うようにシリカ保護膜 1 7 を 300 nm 形成し、その後、このシリカ保護膜パターンをマスクに外部駆動回路と接続する部分のゲート電極金属上の  $i$  型  $a-Si$  半導体膜 5、 $SiN_x$  膜 4 をエッチング除去すると透過型液晶表示装置に使用可能な TFT アレイ 1 8 を作成できた。

【0099】

本実施例によれば、ゲート配線と切断されたソース配線とを同時に形成し、ゲート配線側面は陽極酸化により選択的に酸化絶縁化され、ゲート配線部で切断されたソース配線は、ゲート配線上でコンタクト電極金属と透明導電膜パターンで接続されるので、ソース配線抵抗が大幅に高くなることはなかった。また、TFT アレイ作成に用いるホトマスクは、従来の方法では 5~7 枚必要であったが、2 枚でよい。従って、TFT アレイの製造コストを大幅に削減できた。

【0100】

ここで、ゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成するとチャネル部界面の汚染が少ない高信頼性ボトムゲート型 TFT アレイを製造できた。

【0101】

また、酸化する工程に pH 7 で陽極酸化を行うと、ゲート配線及びゲート電極側面を選択的にピンホール無くゲートリークの少ない配線が形成できた。

【0102】

さらに、ソース配線の一部がゲート配線金属膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜と透明電極の 5 層構造にしておくことソース配線抵抗を小さくできた。

【0103】

さらにまた、ゲート電極金属とコンタクト電極金属との間にゲート絶縁膜と半導体膜が形成されているとコンタクト抵抗が少ない TFT アレイを作成できた。

【0104】

また、ソース配線がゲート配線により切断されておりゲート配線上でコンタクト電極金属と透明電極を介して交差接続されていると TFT アレイ表面段差を小さくできた。

【0105】

また、半導体膜の一部を i 型層と n 型層の 2 層構造にしておくこと、ソース及びドレインのコンタクト抵抗を小さくできた。

【0106】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成しておくこと、基板からの不純物拡散を防止できた。

【0107】

なお、前記実施例において、画素透明電極の代わりに Al または Al 合金等の反射率の高い金属膜を用いると反射型液晶表示装置に使用可能な TFT アレイを製造できた。

【0108】

(実施例 2)

次に、上記実施例 1 を用いて作成した TFT アレイを用いて、実際に液晶表示デバイスを製造した場合の製造プロセスについて図 7 を用いて説明する。

【0109】

まず、実施例 1 と同様の 2 枚マスクを用いて製造された TFT アレイ、すなわちマトリックス状に載置された第 1 の電極群 21 とこの電極を駆動するトランジ

スター群 2 2 を有する第 1 の T F T アレイ基板 2 3、および第 1 の電極群と対向するように載置したカラーフィルター群 2 4 と第 2 の電極 2 5 を有するカラーフィルター基板 2 6 上に、それぞれ通常の方法でポリイミド樹脂を塗布・硬化しラビングを行い液晶配向膜 2 7 を作製した。

【 0 1 1 0 】

次に、前記第 1 と第 2 の基板 2 3、2 6 を電極が対向するように位置合わせしてスペーサー 2 8 と接着剤 2 9 でおよそ 5 ミクロンのギャップで配向方向が 9 0 度ねじれたセルを作成した。その後、前記第 1 と第 2 の基板に前記 T N 液晶 3 0 を注入した後、偏光板 3 1、3 2 をクロスニコルに組み合わせて表示素子を完成した。

【 0 1 1 1 】

この様なデバイスは、バックライト 3 3 を全面に照射しながら、ビデオ信号を用いて各々のトランジスタを駆動することで矢印 A の方向に映像を表示できた。

【 0 1 1 2 】

このとき、ボトムゲート型 T F T アレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に、少なくとも前記 T F T アレイの一部を保護膜で被う工程を行うと信頼性の高い液晶表示装置を製造できた。

【 0 1 1 3 】

また、保護膜として、無機物であるシリカ膜またはチッ化珪素膜を用いると、さらに信頼性の高い液晶表示装置を製造できた。

【 0 1 1 4 】

さらに、透明電極膜の代わりに金属電極膜を形成した T F T アレイを用いると反射型液晶表示装置を製造できた。

【 0 1 1 5 】

(実施例 3)

予め良く洗浄された透明ガラス基板 1 を準備し、アンダーコート膜 2 としてシリカ ( $\text{SiO}_2$ ) 膜を 0. 4 ミクロン C V D 法堆積した。その後ゲート電極およびゲート配線用のゲート配線金属膜 3 として A l - Z r ( 9 7 : 3 ) 合金をスパッタリング法を用いて 2 0 0 n m 程度の膜厚まで蒸着形成した。その後、ゲート



絶縁膜としてプラズマCVD法を用いて $\text{SiN}_x$ 膜4を150nmと、半導体膜として不純物を含まないアモルファスシリコン(i型a-Si)膜5を200nm、さらにn型不純物を含むアモルファスシリコン(n+a-Si)膜6を50nm連続で堆積し、通常の方法で第1回目のホトリソ用レジストパターン8を形成した(図8)。

## 【0116】

その後、n+a-Si膜6、i型a-Si膜5、 $\text{SiN}_x$ 膜4、およびAl-Ta膜3を順次エッチングし、ゲート電極3'あるいはゲート配線3"、ソース配線9'、ゲート絶縁膜4'、および半導体膜(5'+6')が積層された第1のパターン40を形成した(図9)。

## 【0117】

次に、前記ゲート電極3'及びゲート配線3"を電解液中で陽極酸化してパターンの側面に $\text{Al}_2\text{O}_3$ を主成分とする絶縁膜11を形成(図10)した後、ドレーン領域に接続した画素金属電極、およびソース領域に接続し切断されたソース配線を接続するコンタクト電極金属(Ti)41とアルミニウム膜(Al)よりなる金属電極膜42をスパッタリング法を用いてそれぞれ50nmと100nm程度の膜厚まで蒸着形成した(図11)。

## 【0118】

その後、通常の方法で第2回目のホトリソ用レジストパターン8'を形成した(図12)後、前記金属電極膜42、コンタクト電極金属(Ti)41及びゲート電極上のn+a-Si半導体膜6'の一部を順次エッチング除去してソース領域13とソース配線9'をコンタクト電極金属(Ti)41と金属電極膜パターン42'で接続するとともに、画素金属電極43をドレーン領域16と接続形成する(図13)。このとき、予め切断されているソース配線は9'はゲート配線3"上でコンタクト電極金属(Ti)41'と金属電極膜パターン42'で接続された(図13右)。

## 【0119】

最後に、印刷焼成法を用いてTFTを被うように保護膜17を300nm形成し、その後、このシリカ保護膜パターンをマスクに駆動回路と接続する部分のゲ

ート電極金属上の酸化膜をエッチング除去すると画素部に反射型画素金属電極を有するTFTアレイ45を作成できた(図14)。

【0120】

本実施例によれば、第1の発明に比べて、ソース配線がコンタクト金属電極および金属電極の2層を介して接続されているので、ソース配線を極めて低抵抗にできた。

【0121】

また、反射画素金属電極にアルミニウムまたはアルミニウム系の合金(A1-Zr、Ag-Pd-Cu合金等)を用いると、反射性能に優れたTFTアレイを製造できた。

【0122】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にゾルゲル法を用いてシリカ系のアンダーコート膜を蒸着形成すると基板ひずみを吸収できた。

【0123】

また、ゲート配線金属膜として、アルミニウム系の合金膜を形成すると、配線表面に凸凹が少ないTFTアレイを製造できた。

【0124】

さらに、酸化する工程に中性溶液中で陽極酸化法を用いるとゲート絶縁性に優れたTFTアレイを製造できた。

【0125】

このとき、ゲート電極側面の酸化膜が中性陽極酸化膜であると信頼性が高いをTFTアレイを製造できた。

【0126】

また、ソース配線の一部がゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜と金属電極膜の5層構造にするとソース配線の抵抗を低抵抗化できた。

【0127】

さらに、ゲート電極金属とコンタクト金属電極との間にチッ化シリコン系のゲート絶縁膜と半導体膜を形成しておくこと安定性に優れたTFTアレイを製造でき

た。

【0128】

また、ソース配線がゲート配線により切断されておりゲート配線上でコンタクト金属電極および金属電極の2層を介して交差接続しておくこと、TFTアレイ表面段差を小さくできた。

【0129】

さらにまた、半導体膜の一部がi型層とn+型層の2層構造にしておくことソース、ドレインのコンタクト抵抗を小さくできた。

【0130】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜が形成されていると信頼性の高いTFTアレイを製造できた。

【0131】

(実施例4)

次に、実施例3得られたTFTアレイを用いて、実際に液晶表示デバイスを製造した場合の製造プロセスについて図15を用いて説明する。

【0132】

まず、実施例3と同様の2枚マスクを用いて製造されたTFTアレイ、すなわちマトリックス状に載置された第1の電極群121とこの電極を駆動するトランジスター群122を有する第1のTFTアレイ基板123上および第1の電極群と対向するように載置したカラーフィルター群124と第2の電極125を有するカラーフィルター基板126上に、それぞれ通常の方法で釈亟齊w脂を塗布・硬化し陵樟x#を行い液晶配向膜127を作製した。

【0133】

次に、前記第1と第2の基板123'、126を電極が対向するように位置合わせしてスペーサー128と接着剤129でおおよそ5ミクロンのギャップでセルを作成した。さらに、前記第1と第2の基板の間に前記TN液晶130を注入した後、偏光板131をカラーフィルター側セル表面に組み合わせて反射型液晶表示素子を完成した。

【0134】

この様なデバイスは、ビデオ信号を用いて各々のトランジスタを駆動することで矢印Aの方向に映像を表示できた。

## 【0135】

## (実施例5)

実施例1と同様に、予め良く洗浄された透明ガラス基板1を準備し、アンダーコート膜2としてシリカ( $\text{SiO}_2$ )膜を0.4ミクロンCVD法で堆積した。その後ゲート電極およびゲート配線用のゲート配線金属膜3としてAl-Zr(97:3)合金をスパッタリング法を用いて200nm程度の膜厚まで蒸着形成した。その後、ゲート絶縁膜4としてプラズマCVD法を用いて $\text{SiN}_x$ 膜を150nmと、半導体膜として不純物を含まないアモルファスシリコン(i型a-Si)膜5を50nm、さらにn型不純物を含むアモルファスシリコン(n+a-Si)膜6を50nm連続で堆積し、最後にコンタクト電極金属膜7として、Ti金属膜をスパッタリング法を用いて100nm程度の膜厚まで蒸着形成した。その後、通常の方法で第1の櫛形画素電極を含む第1回目のホトリソ用レジストパターンを形成した。

## 【0136】

その後、Ti金属膜7、n+a-Si膜6、i型a-Si膜5、 $\text{SiN}_x$ 膜4、およびAl-Zr膜3を順次エッチングし、ゲート電極3'あるいはゲート配線3"、ソース配線9'、ゲート絶縁膜4'および半導体膜(5')が積層された第1の櫛形画素金属電極51を含む第1のパターンを形成した。

## 【0137】

次に、前記ゲート電極3'、ゲート配線3"、および第1の櫛形画素金属電極51を硼酸アンモニアを用いpH7付近の電解液中で陽極酸化してパターンの側面に $\text{Al}_2\text{O}_3$ を主成分とする絶縁膜11を形成した。

## 【0138】

さらに、ドレーン領域に接続した第2の櫛形画素金属電極およびソース領域に接続し、切断されたソース配線を接続する金属(Al)電極膜をスパッタリング法を用いて100nm程度の膜厚まで蒸着形成した。

## 【0139】

その後、通常の方法で第2回目のホトリソ用レジストパターンを形成した後、前記金属電極膜12'、コンタクト電極7'、及びゲート電極上のn+a-Si半導体膜6'の一部をi型-a-Si半導体膜に到達するまで順次エッチング除去してソース領域13とソース配線9'をコンタクト電極7と金属電極14'で接続するとともに、第2の櫛形画素金属電極52をコンタクト電極金属7'を介してドレーン領域16と接続形成する。

## 【0140】

このとき、予め切断されているソース配線は9"、9"'はゲート配線3"上でコンタクト電極金属7'を介して金属電極膜パターン14'で接続された。

## 【0141】

最後に、印刷焼成法を用いてTFEを被うようにシリカ保護膜17を300nm形成し、その後、このシリカ保護膜パターンをマスクに外部駆動回路と接続する部分のゲート電極金属上のi型a-Si半導体膜5、SiN<sub>x</sub>膜4をエッチング除去するとインプレーンスイッチング（IPS）型液晶表示装置に使用可能なTFEアレイ53を作成できた（図16）。

## 【0142】

このとき、ゲート配線及びゲート電極及び第1の櫛形画素電極となる部分を同時にエッチングすると、マスクを増やすことなくIPS型TFEアレイを製造できた。

## 【0143】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成する工程を行うと安定性に優れたTFEアレイを製造できた。

## 【0144】

さらに、ゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成するとチャンネル部の汚染を防止できた。

## 【0145】

また、酸化する工程で、中性電解溶液中で陽極酸化するとゲート電極側面および第1の櫛形画素電極側面のみを選択的に酸化絶縁できた。

## 【0146】

また、ソース配線の一部および第1の櫛形画素電極をゲート配線金属膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜と金属電極膜の5層構造にしておくことソース配線抵抗が少ないTFTアレイを提供できた。

【0147】

さらに、半導体膜と櫛形電極の接続にコンタクト電極金属を形成しておくこと、ドレーンコンタクト抵抗の小さなTFTアレイを提供できた。

【0148】

また、ソース配線がゲート配線および第1の櫛形電極により切断されておりゲート配線および第1の櫛形電極上でコンタクト電極金属と金属電極を介して交差接続しておくこと表面段差が少ないTFTアレイを提供できた。

【0149】

また、半導体膜の一部がi型層とn型層の2層構造にしておくこと、さらにコンタクト抵抗の小さなTFTアレイを提供できた。

【0150】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成しておくこと、基板から移動してくる不純物拡散を防止できて、信頼性の高いTFTアレイを提供できた。

【0151】

(実施例6)

次に、上記TFTアレイを用いて実際にIPS型液晶表示デバイスを製造しようとする場合の製造プロセスについて説明する。

【0152】

まず、実施例5と同様の2枚マスクを用いて製造されたIPS用TFTアレイ、すなわちマトリックス状に載置された第1の櫛形電極群とこの電極を駆動するトランジスター群を有する第1のTFTアレイ基板、および第1の電極群と対向するように載置したカラーフィルター群を有するカラーフィルター基板上に、それぞれ通常の方法で靱性樹脂を塗布・硬化し、露光を行い液晶配向膜を作製した。

【0153】

次に、前記第1と第2の基板を配向膜が対向するように位置合わせしてスペーサーと接着剤でおよそ5ミクロンのギャップでセルを作成した。その後、前記第1と第2の基板にネマティック液晶を注入した後、偏光板をクロスニコルに組み合わせて表示素子を完成した（図は図7の第2の電極25を除いただけなので省略）。

#### 【0154】

この様なデバイスは、バックライトを裏面から照射しながら、ビデオ信号を用いて各々のトランジスタを駆動することで映像を表示できた。このとき、視野角は、コントラスト10で、上下左右160°の広視野角が達成できた。

#### 【0155】

このとき、IPS型TFTアレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に、少なくとも前記TFTアレイの一部を保護膜で被う工程を行うと信頼性の高い液晶表示装置を製造できた。

#### 【0156】

このとき、ボトムゲート型TFTアレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に、少なくとも前記TFTアレイの一部を保護膜で被い、この保護膜をマスクに、金属電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とをエッチングしてゲート配線端子をを露出させると、低コストで液晶表示装置を製造できた。

#### 【0157】

また、保護膜として、シリカ膜またはチッ化珪素膜等の無機物を形成すると信頼性に優れた液晶表示装置を製造できた。

#### 【0158】

##### （実施例7）

実施例3と同様に、予め良く洗浄された透明ガラス基板1を準備し、アンダーコート膜2としてシリカ（ $\text{SiO}_2$ ）膜を0.4ミクロンCVD法堆積した。その後ゲート電極およびゲート配線用のゲート配線金属膜3としてAl-Zr（97:3）合金をスパッタリング法を用いて200nm程度の膜厚まで蒸着形成した。その後、ゲート絶縁膜としてプラズマCVD法を用いて $\text{SiN}_x$ 膜4を150nmと、半導体膜として不純物を含まないアモルファスシリコン（i型a-S

i) 膜5を200nm、さらにn型不純物を含むアモルファスシリコン (n+a-Si) 膜6を50nm連続で堆積し、通常の方法で第1の櫛形画素電極を有する第1回目のホトリソ用レジストパターン8を形成した。

## 【0159】

その後、n+a-Si膜6、i型a-Si膜5、 $\text{SiN}_x$ 膜4、およびAl-Ta膜3を順次エッチングし、ゲート電極3'あるいはゲート配線3"、ソース配線9'、ゲート絶縁膜4'、および半導体膜(5')が積層された第1の櫛形画素電極61を有する第1のパターンを形成した。

## 【0160】

次に、前記ゲート電極3'、ゲート配線3"および第1の櫛形画素電極61を硼酸アンモニウム電解液中で陽極酸化してパターンの側面に $\text{Al}_2\text{O}_3$ を主成分とする絶縁膜11を形成した。

## 【0161】

さらに、ドレーン領域に接続した第2の櫛形画素金属電極、およびソース領域に接続し切断されたソース配線を接続するコンタクト電極金属(Ti)膜41とアルミニウム膜(Al)よりなる金属電極膜42をスパッタリング法を用いてそれぞれ50nmと100nm程度の膜厚まで蒸着形成した。

## 【0162】

その後、通常の方法で第2の櫛形画素金属電極を有する第2回目のホトリソ用レジストパターンを形成した後、前記金属電極膜42、コンタクト電極金属(Ti)41及びゲート電極上のn+a-Si半導体膜6'の一部を順次エッチング除去してソース領域13とソース配線9'をコンタクト電極金属(Ti)膜41'と金属電極膜パターン42'で接続するとともに、第2の櫛形画素金属電極62コンタクト金属電極を介してドレーン領域16と接続形成する。

## 【0163】

このとき、予め切断されているソース配線は9'はゲート配線3"上でコンタクト電極金属(Ti)膜パターン41'と金属電極膜パターン42'で接続された。

## 【0164】



最後に、印刷焼成法を用いてTFTを被うように保護膜17を300nm形成し、その後、このシリカ保護膜パターンをマスクに駆動回路と接続する部分のゲート電極金属上の酸化膜をエッチング除去すると画素部に第2の櫛形画素金属電極を有するTFTアレイ63を作成できた(図17)。

#### 【0165】

このとき、半導体膜をi型層とn型層の2層構造とし、n型層の一部をi型層に達すまでエッチングするとホトマスクを増やすことなく低コストでTFTアレイを製造できた。

#### 【0166】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成すると基板から発生する不純物拡散を防止でき、信頼性の高いTFTアレイを製造できた。

#### 【0167】

さらに、ゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成するとチャネル部の汚染を最小限に防止でき、 $V_t$ の安定したTFTアレイを製造できた。

#### 【0168】

また、酸化する工程に中性溶液で陽極酸化を行うとピンホールが少なく、リーク電流が少ないTFTアレイを製造できた。

#### 【0169】

さらにまた、ゾルゲル法を用いてTFTアレイの一部をシリカやシリカ含有無機物質よりなる保護膜で被っておくと信頼性の高いTFTアレイを製造できた。

#### 【0170】

#### (実施例8)

次に、上記TFTアレイを用いて実際に液晶表示デバイスを製造しようとする場合の製造プロセスについて説明する。

#### 【0-1-7-1】

まず、実施例7と同様の2枚マスクを用いて製造されたIPS用TFTアレイ、すなわちマトリックス状に載置された第1の櫛形電極群とこの電極を駆動する

トランジスタ群を有する第1のTFTアレイ基板上および第1の電極群と対向するように載置したカラーフィルター群を有するカラーフィルター基板上に、それぞれ通常の方法でポリイミド樹脂を塗布・硬化しラビングを行い液晶配向膜を作製した。

## 【0172】

次に、前記第1と第2の基板を配向膜が対向するように位置合わせしてスペーサーと接着剤でおおよそ4ミクロンのギャップでセルを作成した。さらに、前記第1と第2の基板の間に前記ネマチック液晶を注入した後、2枚の偏光板をクロスニコルに組み合わせて表示素子を完成した。

## 【0173】

このようなデバイスは、バックライトを裏面から照射しながら、ビデオ信号を用いて各々のトランジスタを駆動することで映像を表示できた。このとき、視野角は、コントラスト10で、上下左右160°の広視野角が達成できた。

## 【0174】

このとき、TFTアレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に少なくとも前記TFTアレイの一部をシリカなど保護膜で被う工程を行うと、信頼性の高い液晶表示装置を製造できた。

## 【0175】

また、金属電極およびコンタクト金属電極を同一材質で一層で形成すると、工程をより簡略化できた。

## 【0176】

## (実施例9)

実施例1と同様に、予め良く洗浄された透明ガラス基板1を準備し、アンダーコート膜2としてシリカ( $\text{SiO}_2$ )膜を0.4ミクロンCVD法で堆積した。その後ゲート電極およびゲート配線用のゲート配線金属膜3としてAl-Zr(97:3)合金をスパッタリング法を用いて200nm程度の膜厚まで蒸着形成した。その後、ゲート絶縁膜4としてプラズマCVD法を用いて $\text{SiN}_x$ 膜を150nmと、半導体膜として不純物を含まないアモルファスシリコン(i型a-Si)膜5を50nm、さらにn型不純物を含むアモルファスシリコン(n+a

-Si) 膜6を50nm連続で堆積し、最後にコンタクト電極金属膜7として、Ti金属膜をスパッタリング法を用いて100nm程度の膜厚まで蒸着形成した後、通常の方法で第1回目のホトリソ用レジストパターン8を形成した。

## 【0177】

その後、Ti金属膜7、n+a-Si膜6、i型a-Si膜5、 $\text{SiN}_x$ 膜4、およびAl-Zr膜3を順次エッチングし、ゲート電極3'あるいはゲート配線3"、ソース配線9'、ゲート絶縁膜4'、半導体膜(5'と6')およびコンタクト電極金属7'が積層された第1のパターン10を形成した。

## 【0178】

次に、前記ゲート電極3'及びゲート配線3"を硼酸アンモニアを用いpH7付近の電解液中で陽極酸化してパターンの側面に $\text{Al}_2\text{O}_3$ を主成分とする絶縁膜11を形成した。

## 【0179】

さらに、ドレーン領域に接続した第1の櫛形画素金属電極およびソース領域に接続し、切断されたソース配線を接続する金属電極膜をスパッタリング法を用いて100nm程度の膜厚まで蒸着形成した。

## 【0180】

その後、通常の方法で第1の櫛形電極パターンを持つ第2回目のホトリソ用レジストパターンを形成した後、前記透明電極膜12、コンタクト電極7'、及びゲート電極上のn+a-Si半導体膜6'の一部をi型-a-Si半導体膜に到達するまで順次エッチング除去してソース領域13とソース配線9'をコンタクト電極7'と金属電極14"で接続するとともに、第1の櫛形画素金属電極71をコンタクト電極金属7'を介してドレーン領域16と接続形成する。

## 【0181】

このとき、予め切断されているソース配線は9"、9"'はゲート配線3"上でコンタクト電極金属7'を介して金属電極14"で接続された。

## ——【0182】

次に、ゾルゲル法を用いてTFEを被うようにシリカ保護膜17を300nm印刷・焼成形成し、その後、このシリカ保護膜パターンをマスクに外部駆動回路

と接続する部分のゲート電極金属上の i 型 a-Si 半導体膜 5、SiN<sub>x</sub> 膜 4 をエッチング除去した。

【0183】

その後、全面に Al-Zr 合金を 150nm の膜厚で蒸着形成し、第 2 の櫛形電極パターンを有するホトマスクを用いて第 2 の櫛形画素金属電極 72 を形成し IPS 用透過型液晶表示装置に使用可能な TFT アレイ 73 をホトマスク 3 枚で作成できた (図 18)。

【0184】

このとき、半導体膜が i 型層と n 型層の 2 層構造であり、n 型層の一部を i 型層に達するまでエッチングすると TFT の工程を簡略化できた。

【0185】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜を形成すると特性の安定した TFT アレイを製造できた。

【0186】

さらに、少なくともゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜を連続して形成するとチャネル界面の汚染を防止できた。

【0187】

また、酸化する工程に陽極酸化法を用いるとピンホールが少ない絶縁膜を作成できゲートリークが少ない TFT アレイを製造できた。

【0188】

このとき、ゲート電極側面の酸化膜を陽極酸化膜で形成しておくとしリーク特性の優れた TFT アレイを製造できた。

【0189】

また、ソース配線の一部をゲート配線金属膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜と金属電極膜の 5 層構造にしておくとし、ソース配線抵抗を小さくできて、特性ばらつきの少ない TFT アレイを製造できた。

【0190】

さらに、半導体膜とソース及びドレイン電極の間にコンタクト電極金属を形成されていると内部抵抗の少ない TFT アレイを製造できた。

【0191】

また、ソース配線がゲート配線により切断されておりゲート配線上でコンタクト電極金属と金属電極を介して交差接続するとソース配線抵抗の小さなTFTアレイを製造できた。

【0192】

また、半導体膜の一部をi型層とn型層の2層構造にしておくことn型不純物拡散工程を省略できた。

【0193】

また、絶縁性基板表面とゲート配線金属膜の間にアンダーコート膜が形成されていると基板からのひずみの影響を少なくできた。

【0194】

(実施例10)

次に、上記実施例9を用いて作成したTFTアレイを用いて、実際に液晶表示デバイスを製造した場合の製造プロセスについて説明する。

【0195】

まず、実施例9と同様の2枚マスクを用いて製造されたTFTアレイ、すなわちマトリックス状に載置された第1の電極群21とこの電極を駆動するトランジスタ群22を有する第1のTFTアレイ基板23、および第1、第2の櫛形電極群と対向するように載置したカラーフィルター群24を有するカラーフィルター基板26上に、それぞれ通常の方法でポリイミド樹脂を塗布・硬化しラビングを行い液晶配向膜27を作製した。

【0196】

次に、前記第1と第2の基板23、26を電極が対向するように位置合わせしてスペーサー28と接着剤29でおおよそ5ミクロンのギャップで配向方向が90度ねじれたセルを作成した。その後、前記第1と第2の基板に前記TN液晶30を注入した後、偏光板31、32をクロスニコルに組み合わせて表示素子を完成した(本図は図15と同様なため省略した)。

【0197】

この様なデバイスは、バックライトを裏面から照射しながら、ビデオ信号を用

いて各々のトランジスタを駆動することで映像を表示できた。このとき、視野角は、コントラスト10で、上下左右160°の広視野角が達成できた。

【0198】

このとき、TFTアレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に少なくとも前記TFTアレイの一部をシリカなど保護膜で被う工程を行うと、信頼性の高い液晶表示装置を製造できた。

【0199】

(実施例11)

実施例8と同様に、予め良く洗浄された透明ガラス基板1を準備し、アンダーコート膜2としてシリカ( $\text{SiO}_2$ )膜を0.4ミクロンCVD法で堆積した。その後ゲート電極およびゲート配線用のゲート配線金属膜3としてAl-Zr(97:3)合金をスパッタリング法を用いて200nm程度の膜厚まで蒸着形成した。その後、ゲート絶縁膜4としてプラズマCVD法を用いて $\text{SiN}_x$ 膜を150nmと、半導体膜として不純物を含まないアモルファスシリコン(i型a-Si)膜5を50nm、さらにn型不純物を含むアモルファスシリコン(n+a-Si)膜6を50nm連続で堆積し、通常の方法で第1回目のホトリソ用レジストパターン8を形成した。

【0200】

その後、n+a-Si膜6、i型a-Si膜5、 $\text{SiN}_x$ 膜4、およびAl-Zr膜3を順次エッチングし、ゲート電極3'あるいはゲート配線3"、ソース配線9'、ゲート絶縁膜4'、および半導体膜(5'と6')が積層された第1のパターン10を形成した。

【0201】

次に、前記ゲート電極3'及びゲート配線3"を硼酸アンモニアを用いpH7付近の電解液中で陽極酸化してパターンの側面に $\text{Al}_2\text{O}_3$ を主成分とする絶縁膜11を形成した。

【0202】

さらに、ドレーン領域に接続した第1の櫛形画素金属電極およびソース領域に接続し、切断されたソース配線を接続するコンタクト電極金属膜7として、Ti

金属膜をスパッタリング法を用いて100nm程度の膜厚まで蒸着形成した後、金属電極膜としてをスパッタリング法を用いてAl-Zr膜を100nm程度の膜厚まで蒸着形成した。

## 【0203】

その後、通常の方法で第1の櫛形電極パターンを持つ第2回目のホトリソ用レジストパターンを形成した後、前記透明電極膜12、コンタクト電極7'、及びゲート電極上のn+a-Si半導体膜6'の一部をi型-a-Si半導体膜に到達するまで順次エッチング除去してソース領域13とソース配線9'をコンタクト電極7'と金属電極14"で接続するとともに、第1の櫛形画素金属電極81をコンタクト電極金属7'を介してドレーン領域16と接続形成する。

## 【0204】

このとき、予め切断されているソース配線は9"、9"'はゲート配線3"上でコンタクト電極金属7'と金属電極14"の2層構造で接続された。

## 【0205】

次に、ゾルゲル法を用いてTFTを被うようにシリカ保護膜17を300nm印刷・焼成形成し、その後、このシリカ保護膜パターンをマスクに外部駆動回路と接続する部分のゲート電極金属上のi型a-Si半導体膜5、SiN<sub>x</sub>膜4をエッチング除去した。

## 【0206】

最後に、もう一度全面にAl-Zr合金を150nmの膜厚で蒸着形成し、第2の櫛形電極パターンを有するホトマスクを用いて第2の櫛形画素金属電極82を形成しIPS用透過型液晶表示装置に使用可能なTFTアレイ83をホトマスク3枚で作成できた(図19)。

## 【0207】

この午鑑]em、少なくともソース配線が金属電極とコンタクト電極金属との2層構造で接続されているのでソース配線抵抗を小さくできて、画像表示特性に優れたTFTアレイを製造できた。

## 【0208】

(実施例12)

次に、上記実施例 11 を用いて作成した T F T アレイを用いて、実際に液晶表示デバイスを製造した場合の製造プロセスについて説明する。

【0209】

まず、実施例 9 と同様の 2 枚マスクを用いて製造された T F T アレイ、すなわちマトリックス状に載置された第 1 の電極群 21 とこの電極を駆動するトランジスタ群 22 を有する第 1 の T F T アレイ基板 23、および第 1、第 2 の櫛形電極群と対向するように載置したカラーフィルター群 24 を有するカラーフィルター基板 26 上に、それぞれ通常の方法でポリイミド樹脂を塗布・硬化しラビングを行い液晶配向膜 27 を作製した。

【0210】

次に、前記第 1 と第 2 の基板 23、26 を電極が対向するように位置合わせしてスペーサー 28 と接着剤 29 でおよそ 5 ミクロンのギャップで配向方向が 90 度ねじれたセルを作成した。その後、前記第 1 と第 2 の基板に前記 T N 液晶 30 を注入した後、偏光板 31、32 をクロスニコルに組み合わせて表示素子を完成した。

【0211】

このようなデバイスは、バックライトを裏面から照射しながら、ビデオ信号を用いて各々のトランジスタを駆動することで映像を表示できた。このとき、視野角は、コントラスト 10 で、上下左右 160° の広視野角が達成できた。

【0212】

このとき、T F T アレイを製造する工程の後、配向膜形成の前に少なくとも前記 T F T アレイの一部をシリカなど保護膜で被う工程を行うと、信頼性の高い液晶表示装置を製造できた（本図は図 15 と同様なため省略した）。

【0213】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明によれば、液晶表示装置製造に於けるアレイ製造工程を、ホトマスク 2～3 枚で行えるので、製造工程、および製造装置を大幅に削減でき、液晶表示装置製造コストを大幅に削減できる効果がある。

【図面の簡単な説明】



【図 1】

本発明の実施例 1 における T F T アレイの製造工程を説明する工程断面概念図

【図 2】

本発明の実施例 1 における T F T アレイの製造工程を説明する工程断面概念図

【図 3】

本発明の実施例 1 における T F T アレイの製造工程を説明する工程断面概念図

【図 4】

本発明の実施例 1 における T F T アレイの製造工程を説明する工程断面概念図

【図 5】

本発明の実施例 1 における T F T アレイの製造工程を説明する工程断面概念図

【図 6】

本発明の実施例 1 における T F T アレイの製造工程を説明する工程断面概念図

【図 7】

本発明の実施例 2 における液晶表示装置を説明する断面概念図

【図 8】

本発明の実施例 3 における T F T アレイの製造工程を説明するための図

【図 9】

本発明の実施例 3 における T F T アレイの製造工程を説明するための図

【図 10】

本発明の実施例 3 における T F T アレイの製造工程を説明するための図

【図 11】

本発明の実施例 3 における T F T アレイの製造工程を説明するための図

【図 12】

本発明の実施例 3 における T F T アレイの製造工程を説明するための図

【図 13】

本発明の実施例 3 における T F T アレイの製造工程を説明するための図

【図 14】

本発明の実施例 3 における T F T アレイの製造工程を説明するための図

【図 15】

本発明の実施例 4 における液晶表示装置を説明する断面概念図

【図 1 6】

本発明の実施例 5 における T F T の断面概念図

【図 1 7】

本発明の実施例 7 における T F T の断面概念図

【図 1 8】

本発明の実施例 9 における T F T の断面概念図

【図 1 9】

本発明の実施例 1 1 における T F T の断面概念図

【符号の説明】

- 1 透明ガラス基板
- 2 アンダーコート膜
- 3 ゲート配線用金属膜
- 3' ゲート電極
- 3" ゲート配線
- 4, 4' ゲート絶縁膜
- 5, 5' i 型 a - S i (半導体膜 1)
- 6, 6' n 型 a - S i (半導体膜 2)
- 7 コンタクト電極金属膜
- 7' コンタクト電極金属
- 8 レジストパターン
- 8' レジストパターン
- 9 透明電極
- 9' ソース配線
- 1 0 第 1 のパターン
- 1 1 絶縁膜
- 1 2 透明電極膜
- 1 3 ソース領域
- 1 4, 1 4' 透明導電膜パターン

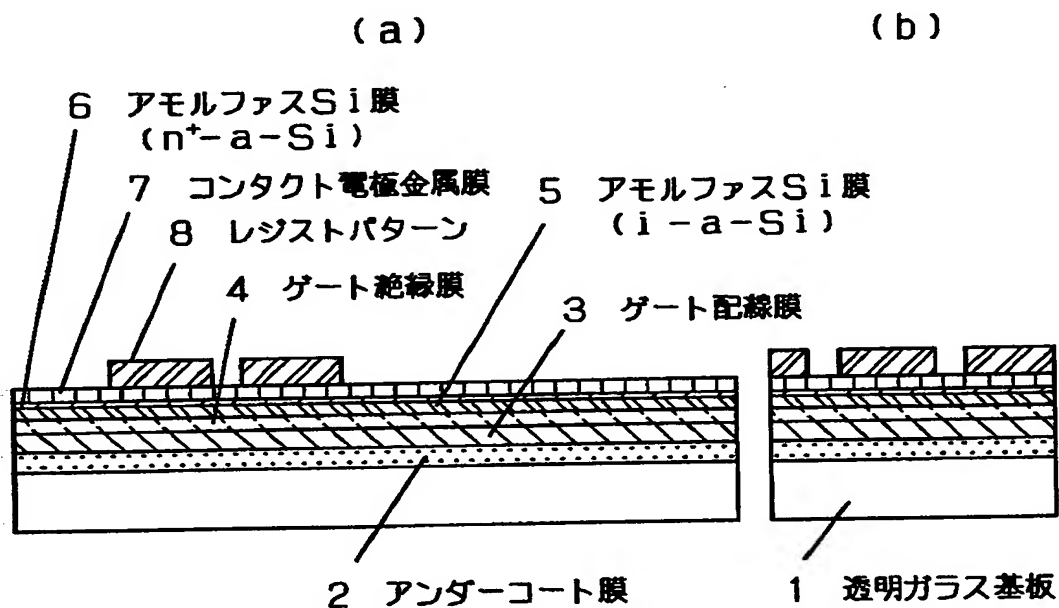
- 1 5 画素透明電極
- 1 6 ドレーン領域
- 1 7 保護膜
- 1 8 T F T アレイ
- 2 1 第 1 の電極群
- 2 2 トランジスタ群
- 2 3 T F T アレイ基板
- 2 4 カラーフィルター群
- 2 5 第 2 の電極
- 2 6 カラーフィルター基板
- 2 7 液晶配向膜
- 2 8 スペーサー
- 2 9 接着剤
- 3 0 液晶
- 3 1, 3 2 偏光板
- 3 3 バックライト
- 4 0 第 1 のパターン
- 4 1 コンタクト電極金属
- 4 1' コンタクト電極金属パターン
- 4 2 金属電極膜
- 4 2' 金属電極膜パターン
- 4 3 画素金属電極
- 4 5 反射表示用 T F T アレイ
- 5 1 第 1 の櫛形が素金属電極
- 5 2 第 2 の櫛形が素金属電極
- 5 3 P S 用 T F T アレイ
- 6 1 第 1 の櫛形が素金属電極
- 6 2 第 2 の櫛形が素金属電極
- 6 3 I P S 用 T F T アレイ

- 7 1 第 1 の楕形が素金属電極
- 7 2 第 2 の楕形が素金属電極
- 7 3 I P S 用 T F T アレイ
- 7 1 第 1 の楕形が素金属電極
- 7 2 第 2 の楕形が素金属電極
- 7 3 I P S 用 T F T アレイ
- 8 1 第 1 の楕形画素金属電極
- 8 2 第 2 の楕形画素金属電極
- 8 3 I P S 用 T F T アレイ
- 1 2 1 第 1 の電極群
- 1 2 2 トランジスタ群
- 1 2 3 T F T アレイ基板
- 1 2 4 カラーフィルター群
- 1 2 5 第 2 の電極
- 1 2 6 カラーフィルター基板
- 1 2 7 液晶配向膜
- 1 2 8 スペース
- 1 2 9 接着剤
- 1 3 0 液晶
- 1 3 1, 1 3 2 偏光板
- 1 3 3 バックライト

【書類名】 図面

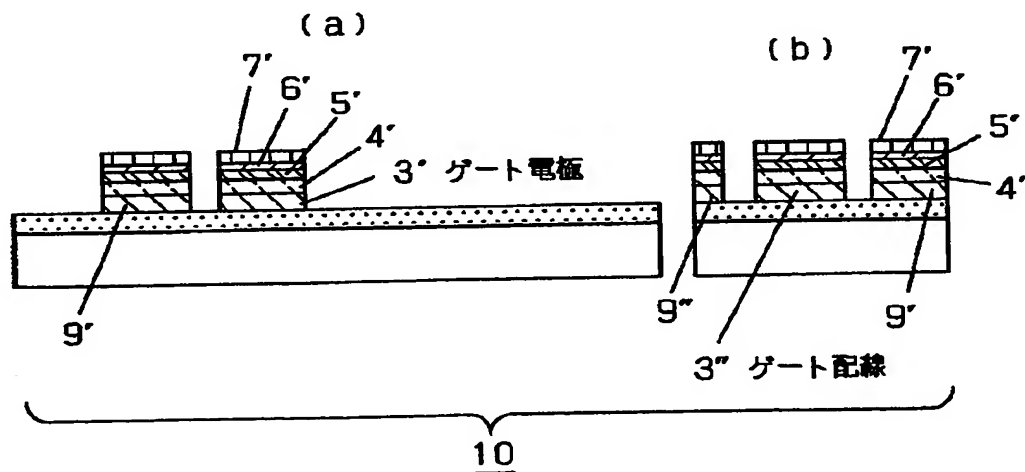
【図 1】

ゲート・ソース配線パターン形成 (Photo 1)



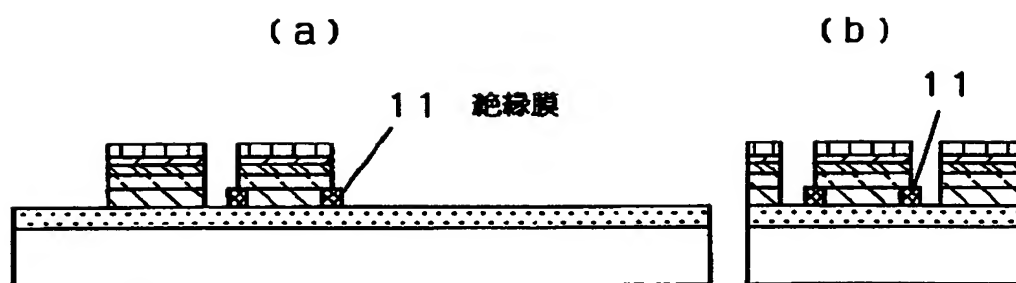
【図 2】

a-Si、ゲート絶縁膜、配線エッチ・レジスト除去



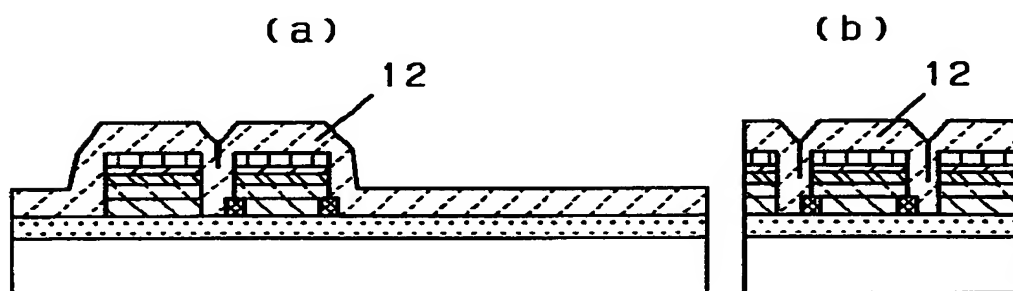
【図 3】

ゲート配線陽極酸化



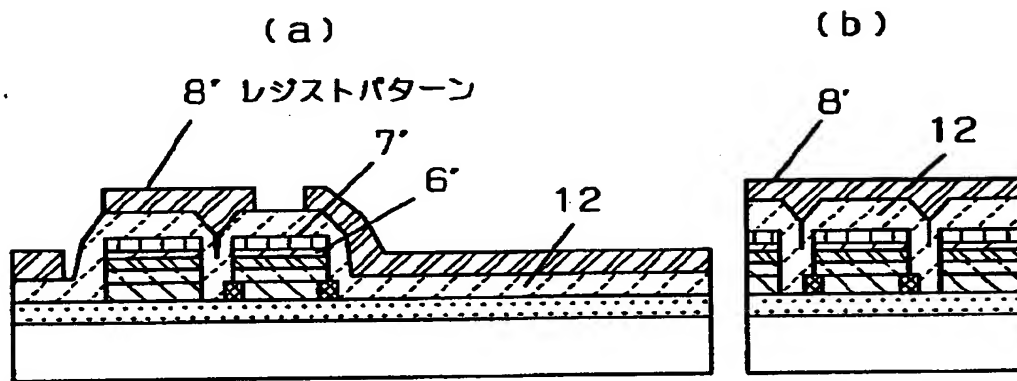
【図 4】

透明電極膜形成



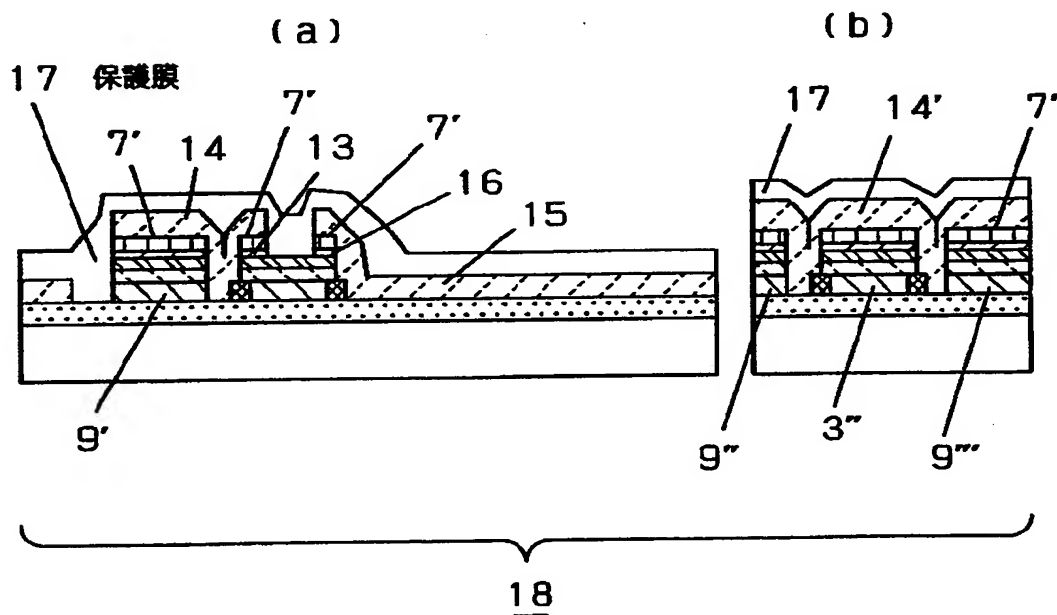
【図 5】

画素電極・ソース配線パターン形成 (Photo 2)

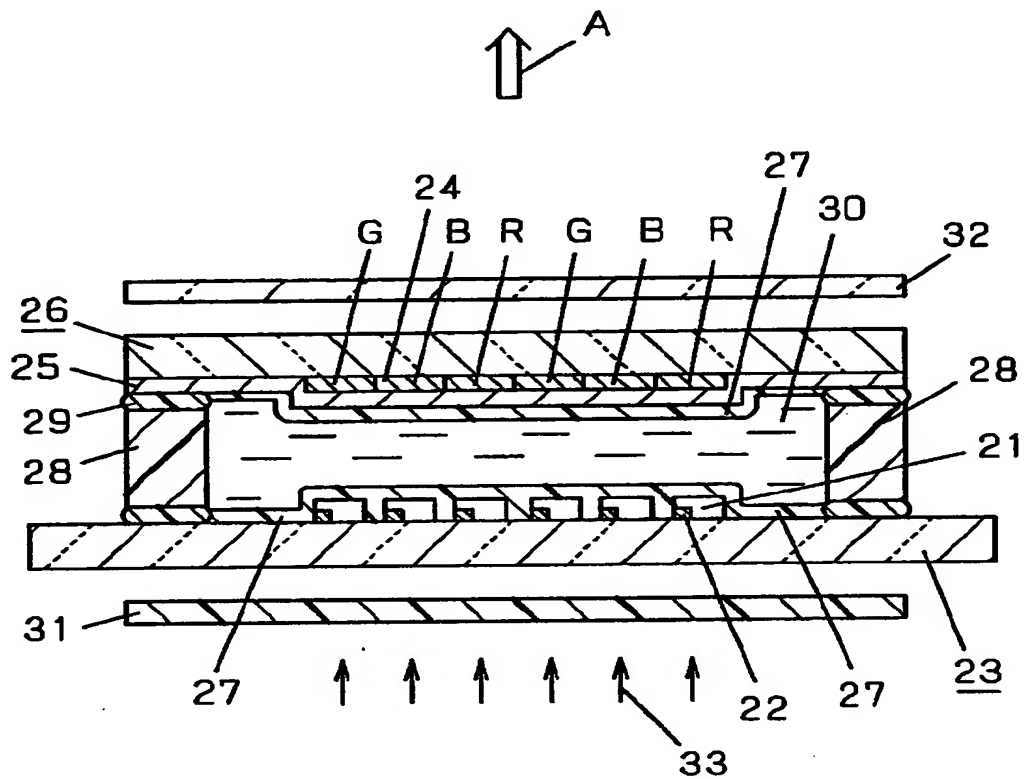


【図 6】

透明画素電極・ソース配線パターン形成、  
バックチャネルエッチ、レジスト除去

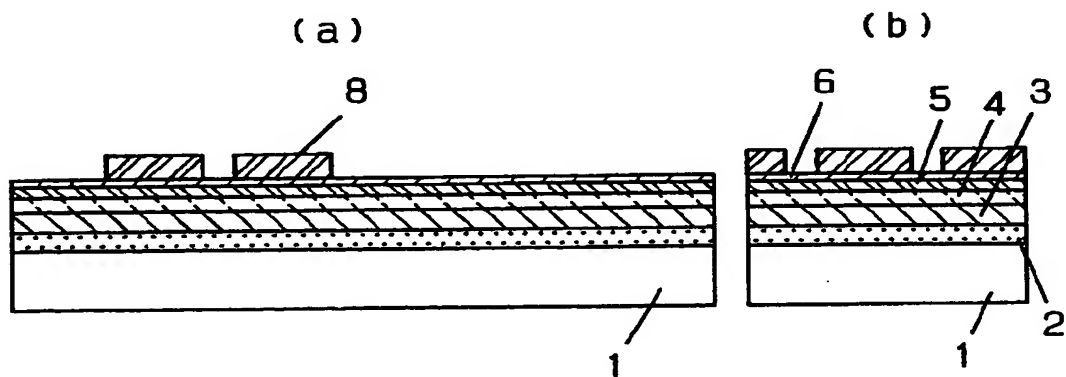


【图7】



【図 8】

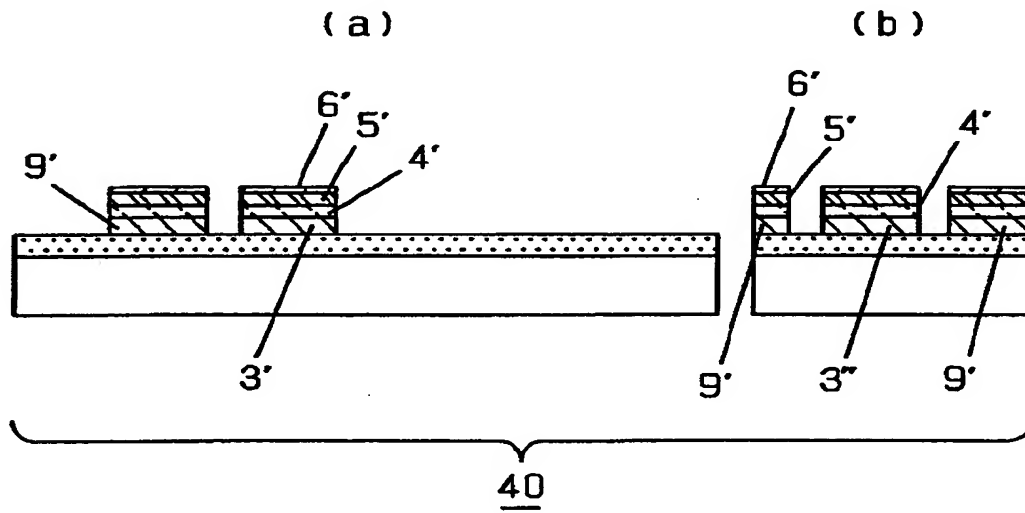
## ゲート・ソース配線パターン形成 (Photo 1)





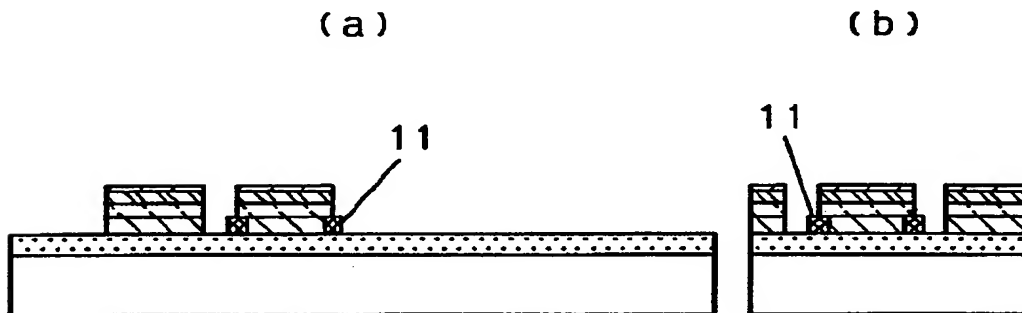
【図9】

a-Si、ゲート絶縁膜、配線エッチ・レジスト除去



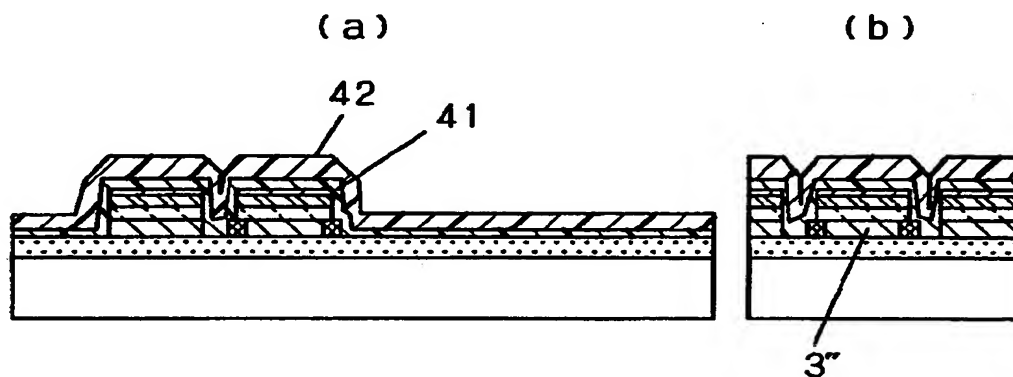
【図10】

ゲート配線陽極酸化



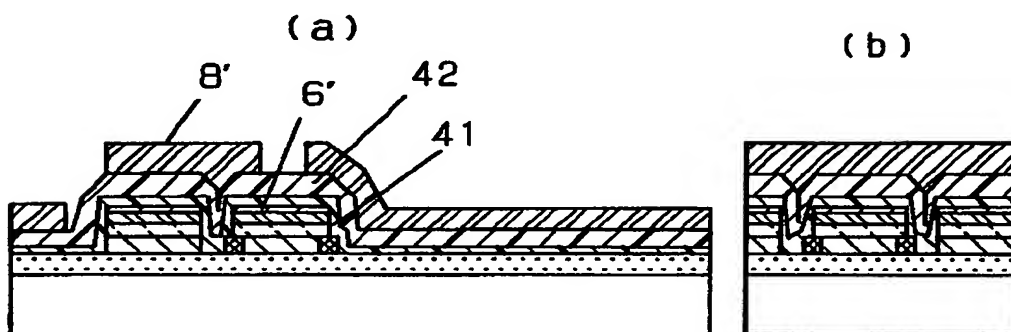
【図 1 1】

透明電極膜形成



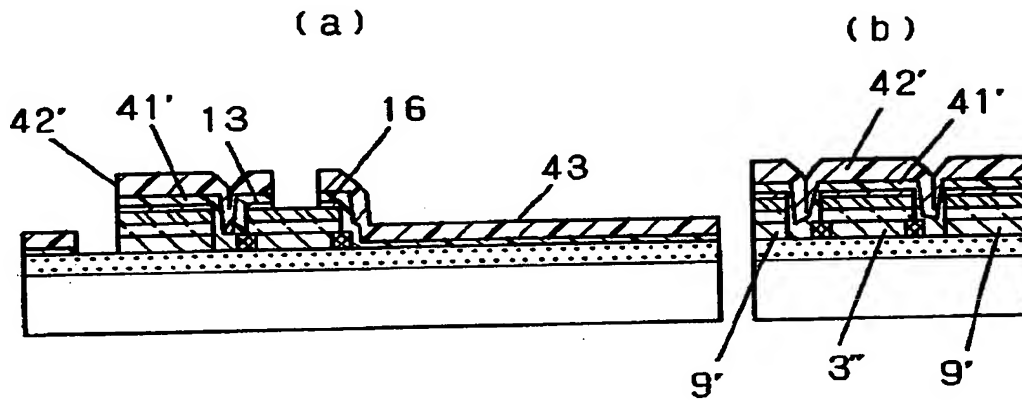
【図 1 2】

画素電極・ソース配線パターン形成 (Photo 2)



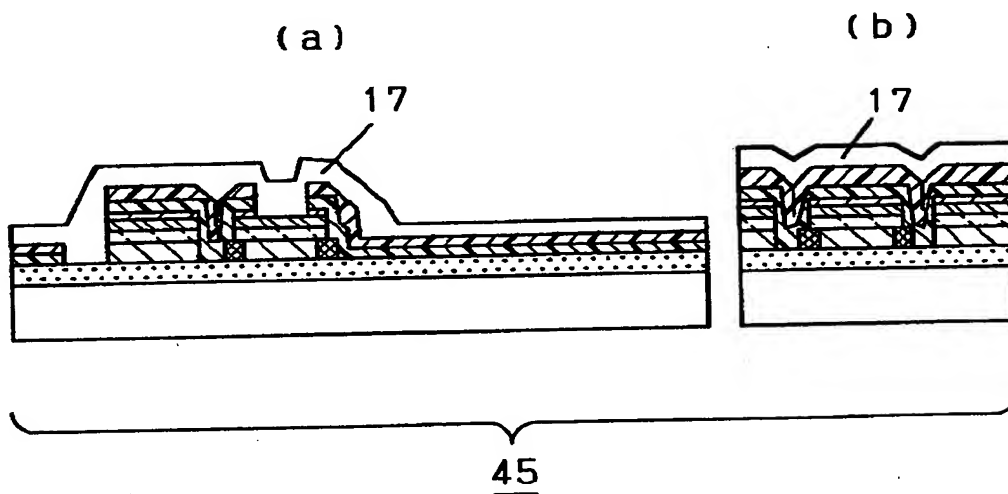
【図 1 3】

画素電極・ソース配線パターン形成、  
バックチャネルエッチ、レジスト除去

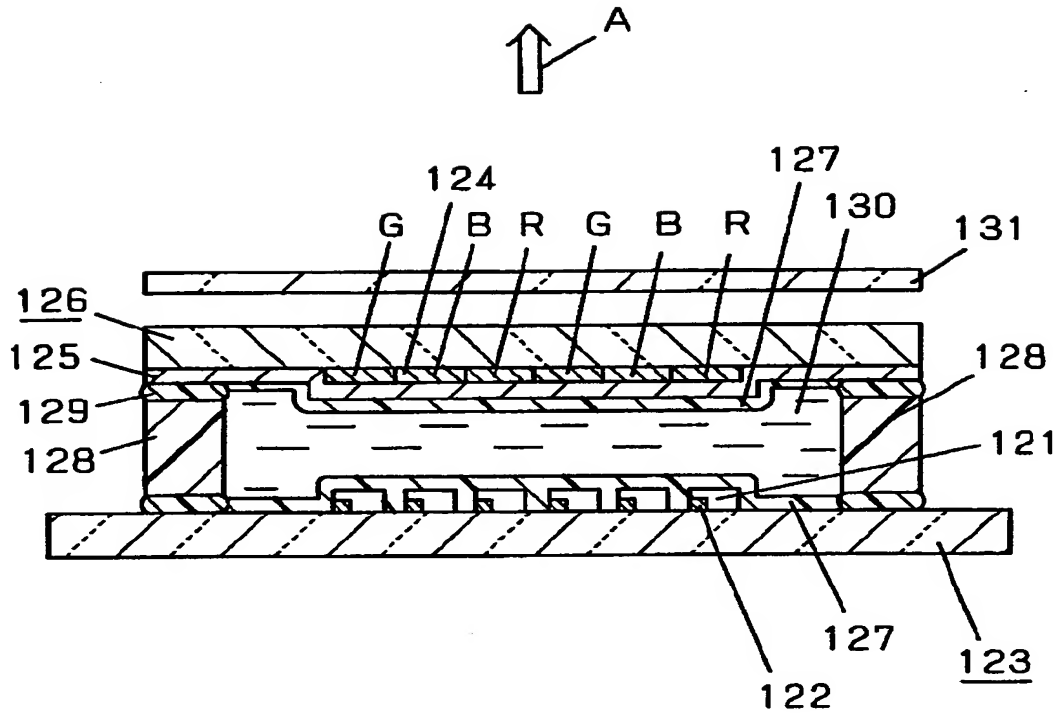


【図 1 4】

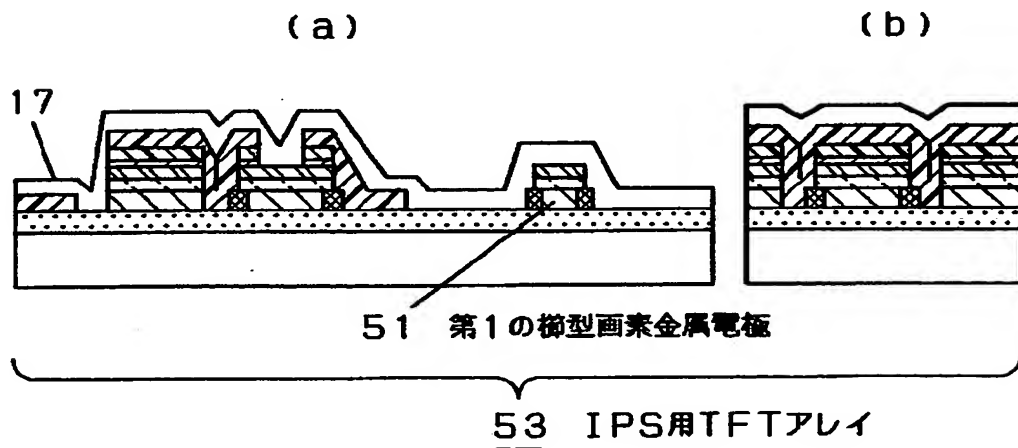
画素電極・ソース配線パターン形成、  
バックチャネルエッチ、レジスト除去



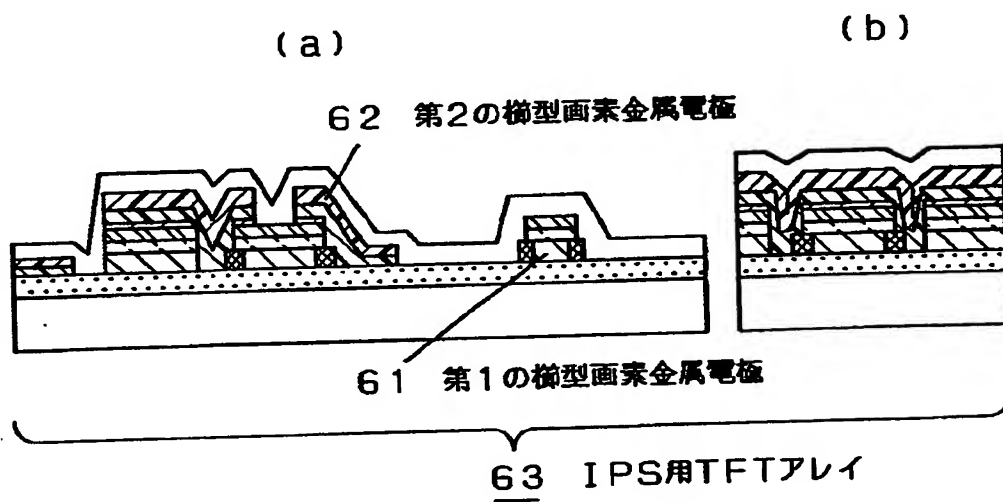
【図15】



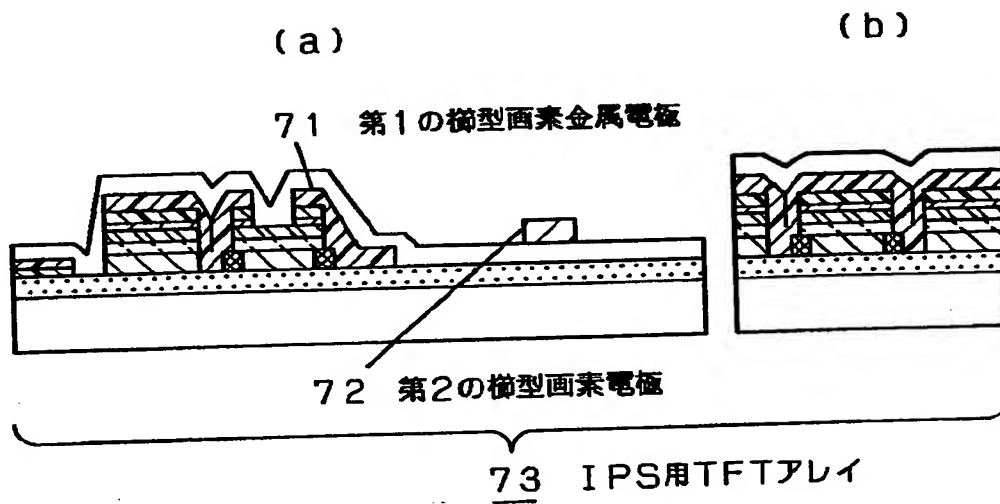
【図16】



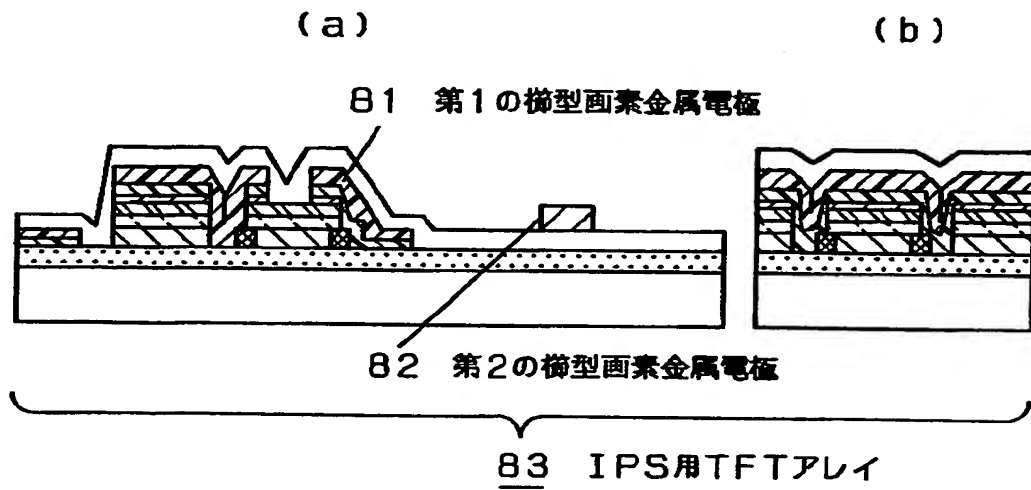
【図 17】



【図 18】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶表示パネルにおいて使用される T F T アレイの製造において、マスク枚数を低減し、すなわち製造工程を簡略化し製造コストを低減した T F T アレイを提供する。

【解決手段】 基板表面に、ゲート配線金属膜とゲート絶縁膜と半導体膜とコンタクト電極金属膜を形成し、フォトリソ法でコンタクト電極金属膜と半導体膜とゲート絶縁膜とゲート配線金属膜とを第 1 のパターンで順次エッチングし、ゲート配線及びゲート電極となる部分のゲート配線金属膜パターンの側面を酸化し、透明電極膜を形成し、フォトリソ法で透明電極膜とコンタクト電極金属膜と半導体膜の一部を第 2 のパターンで順次エッチングする。

【選択図】 図 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社